

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-288983
(P2003-288983A)

(43)公開日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B 3 K 0 0 7 E
33/04		33/04	
33/10		33/10	
33/14		33/14	A
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 34 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2003-16273(P2003-16273)
(22)出願日 平成15年1月24日(2003. 1. 24)
(31)優先権主張番号 特願2002-16244(P2002-16244)
(32)優先日 平成14年1月24日(2002. 1. 24)
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷398番地
(72)発明者 山崎 舜平
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内
(72)発明者 ▲ひろ▼木 正明
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内
(72)発明者 村上 雅一
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

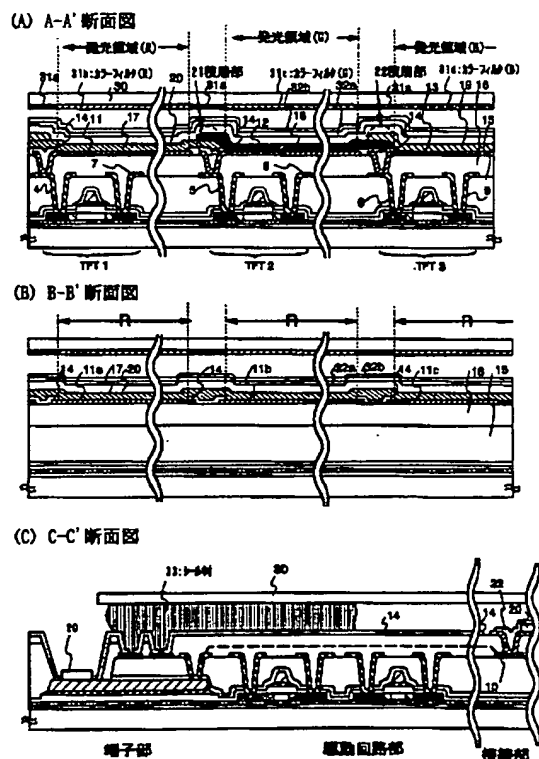
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置およびその作製方法、及び製造装置

(57)【要約】

【課題】 高精細、且つ、高開口率、且つ、高信頼性を有する発光装置を提供する。

【解決手段】 本発明は、意図的に隣合う発光素子同士の異なる有機化合物層を一部重ねて積層部21、22を形成することによって、有機化合物層の成膜方法や成膜精度によらず、赤、緑、青の発光色を用いるフルカラーのフラットパネルディスプレイとして、高精細化や高開口率化を実現する。また、水素を含む保護膜32aを形成し、有機化合物層における欠陥を水素で終端させることによって輝度の向上及び信頼性の向上を実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】陰極と、該陰極に接する有機化合物層と、該有機化合物層に接する陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置であって、

第1の有機化合物層を有する第1の発光素子と、

第2の有機化合物層を有する第2の発光素子と、

第3の有機化合物層を有する第3の発光素子とが配置されており、前記陽極の端部を覆う絶縁物を有し、該絶縁物及び前記陽極上に前記第1の有機化合物層、前記第2の有機化合物層、または前記第3の有機化合物層が設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項2】陰極と、該陰極に接する有機化合物層と、該有機化合物層に接する陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置であって、

第1の有機化合物層を有する第1の発光素子と、

第2の有機化合物層を有する第2の発光素子と、

第3の有機化合物層を有する第3の発光素子とが配置されており、

前記陰極の端部を覆う絶縁物を有し、該絶縁物及び前記陰極上に前記第1の有機化合物層、前記第2の有機化合物層、または前記第3の有機化合物層が設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項3】請求項1または請求項2において、前記発光素子は水素を含む膜で覆われていることを特徴とする発光装置。

【請求項4】請求項1乃至3のいずれかにおいて、前記発光素子は水素を含有した窒化珪素膜または水素を含有した炭素を主成分とする薄膜を含むことを特徴とする発光装置。

【請求項5】請求項1乃至3のいずれかにおいて、前記絶縁物は、無機絶縁膜であることを特徴とする発光装置。

【請求項6】請求項1乃至5のいずれかにおいて、前記絶縁物は、無機絶縁膜で覆われた有機樹脂からなるバンクであることを特徴とする発光装置。

【請求項7】請求項1乃至6のいずれかにおいて、前記無機絶縁膜は水素を含有した窒化珪素膜または水素を含有した炭素を主成分とする薄膜であることを特徴とする発光装置。

【請求項8】請求項1乃至7のいずれかにおいて、前記第1の発光素子は、赤色、緑色、または青色のうち、いずれか一色を発光することを特徴とする発光装置。

【請求項9】請求項1乃至8のいずれかにおいて、前記第1の発光素子、前記第2の発光素子、及び前記第3の発光素子は、互いに異なる色を発光することを特徴とする発光装置。

【請求項10】請求項1乃至9のいずれかにおいて、前記発光装置は、前記第1の発光素子、前記第2の発光素子、または前記第3の発光素子でそれぞれ構成される各画素に対応するカラーフィルタを有していることを特

徴とする発光装置。

【請求項11】請求項1乃至10のいずれかにおいて、前記発光装置は、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ、カーナビゲーション、パーソナルコンピュータまたは携帯情報端末であることを特徴とする発光装置。

【請求項12】陽極と、該陽極上に接する有機化合物層と、該有機化合物層上に接する陰極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法において、

陽極上に有機化合物層を形成する第1工程と、

前記有機化合物層を形成した後に水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させて前記有機化合物層における欠陥を水素で終端させる処理を行う第2工程と、

前記有機化合物層上に陰極を形成する第3工程とを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項13】陽極と、該陽極上に接する有機化合物層と、該有機化合物層上に接する陰極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法において、

陽極上に有機化合物層を形成する第1工程と、

前記有機化合物層上に陰極を形成する第2工程と、

前記陰極を形成した後に水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させて前記有機化合物層における欠陥を水素で終端させる処理を行う第3工程と、を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項14】陰極と、該陰極上に接する有機化合物層と、該有機化合物層上に接する陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法において、

陰極上に有機化合物層を形成する第1工程と、

前記有機化合物層を形成した後に水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させて前記有機化合物層における欠陥を水素で終端させる処理を行う第2工程と、

前記有機化合物層上に陽極を形成する第3工程とを有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項15】陰極と、該陰極上に接する有機化合物層と、該有機化合物層上に接する陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法において、

陰極上に有機化合物層を形成する第1工程と、

前記有機化合物層上に陽極を形成する第2工程と、前記陽極を形成した後に水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させて前記有機化合物層における欠陥を水素で終端させる処理を行う第3工程と、を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項16】ロード室、該ロード室に連結された第1の搬送室、及び該第1の搬送室に連結された前処理室と、

前記第1の搬送室に連結された第2の搬送室、及び該第2の搬送室に連結された複数の有機化合物層の成膜室と、

前記第2の搬送室に連結された第3の搬送室、及び該第3の搬送室に連結された金属層の成膜室、透明導電膜の

成膜室、水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させる手段を備えた処理室、及び保護膜の成膜室と、前記第3の搬送室に連結された第4の搬送室、及び該第4の搬送室に連結されたディスペンサ室、封止基板ロード室、および封止室とを有することを特徴とする製造装置。

【請求項17】請求項16において、前記前処理室には、真空排気手段と、加熱手段と、プラズマ発生手段とを有していることを特徴とする製造装置。

【請求項18】請求項16または請求項17において、前記第1の搬送室には高分子材料からなる有機化合物層を成膜する装置が連結されていることを特徴とする製造装置。

【請求項19】請求項18において、前記高分子材料からなる有機化合物層を成膜する装置は、スピンコート法、スプレー法、イオンプレーティング法、もしくはインクジェット法により成膜が行われる装置であることを特徴とする製造装置。

【請求項20】請求項16乃至19のいずれかにおいて、前記水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させる手段を備えた処理室は、窒化珪素膜または炭素を主成分とする膜の成膜装置であることを特徴とする製造装置。

【請求項21】請求項16乃至20のいずれかにおいて、前記第2の搬送室に連結された複数の有機化合物層の成膜室は、蒸着源を有することを特徴とする製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置に関し、特に、絶縁表面を有する基板上に形成された発光素子を有する発光装置およびその作製方法に関する。また、発光パネルにコントローラを含むIC等を実装した、発光モジュールに関する。なお本明細書において、発光パネル及び発光モジュールを共に発光装置と総称する。本発明はさらに、該発光装置を製造する装置に関する。

【0002】なお、本明細書中において半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を指し、発光装置、電気光学装置、半導体回路および電子機器は全て半導体装置である。

【0003】

【従来の技術】近年、基板上にTFT（薄膜トランジスタ）を形成する技術が大幅に進歩し、アクティブマトリクス型表示装置への応用開発が進められている。特に、ポリシリコン膜を用いたTFTは、従来のアモルファスシリコン膜を用いたTFTよりも電界効果移動度（モビリティともいう）が高いので、高速動作が可能である。そのため、ポリシリコン膜を用いたTFTからなる駆動回路を画素と同一の基板上に設け、各画素の制御を行うための開発が盛んに行われている。同一基板上に画素と駆動回路とを組み込んだアクティブマトリクス型表示装

置は、製造コストの低減、表示装置の小型化、歩留まりの上昇、スループットの向上など、様々な利点が得られると予想される。

【0004】また、自発光型素子としてEL素子を有したアクティブマトリクス型発光装置（以下、単に発光装置とも呼ぶ）の研究が活発化している。

【0005】アクティブマトリクス型発光装置は、各画素のそれぞれにTFTでなるスイッチング素子（以下、スイッチング素子という）を設け、そのスイッチング用TFTによって電流制御を行う駆動素子（以下、電流制御用TFTという）を動作させてEL層（厳密には発光層）を発光させる。例えば特許文献1に記載された発光装置が公知である。

【0006】EL素子は自ら発光するため視認性が高く、液晶表示装置（LCD）で必要なバックライトが要らず薄型化に最適であると共に、視野角にも制限が無い。そのため、EL素子を用いた発光装置は、CRTやLCDに代わる表示装置として注目されている。

【0007】なお、EL素子は、電場を加えることで発生するルミネッセンス（Electro Luminescence）が得られる有機化合物を含む層（以下、EL層と記す）と、陽極と、陰極とを有する。有機化合物におけるルミネッセンスには、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（リン光）とがあるが、本発明の製造装置および成膜方法により作製される発光装置は、どちらの発光を用いた場合にも適用可能である。

【0008】EL素子は一对の電極間にEL層が挟まれた構造となっているが、EL層は通常、積層構造となっている。代表的には、「正孔輸送層／発光層／電子輸送層」という積層構造が挙げられる。この構造は非常に発光効率が高く、現在、研究開発が進められている発光装置は殆どこの構造を採用している。

【0009】また、他にも陽極上に正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層、または正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層の順に積層する構造も良い。発光層に対して蛍光性色素等をドーピングしても良い。また、これらの層は、全て低分子系の材料を用いて形成しても良いし、全て高分子系の材料を用いて形成しても良い。

【0010】

【特許文献1】特開平10-189252号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】EL素子の中心とも言うEL層（厳密には発光層）となる有機化合物材料は、低分子系有機化合物材料と高分子系（ポリマー系）有機化合物材料とがそれぞれ研究されている。

【0012】これらの有機化合物材料の成膜方法には、インクジェット法や、蒸着法や、スピンコーティング法といった方法が知られている。

【0013】しかし、赤、緑、青の発光色を用いてフルカラーのフラットパネルディスプレイを作製することを考えた場合、成膜精度がそれほど高くないため、異なる画素間の間隔を広く設計したり、画素間に土手（バンク）と呼ばれる絶縁物を設けたりしている。

【0014】また、赤、緑、青の発光色を用いるフルカラーのフラットパネルディスプレイとして、高精細化や高開口率化や高信頼性の要求が高まっている。こうした要求は、発光装置の高精細化（画素数の増大）及び小型化に伴う各表示画素ピッチの微細化を進める上で大きな課題となっている。また、同時に生産性の向上や低コスト化の要求も高まっている。

【0015】加えて、本発明は、発光素子の信頼性及び輝度を高めることも課題とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、意図的に隣合う発光素子同士の異なる有機化合物層を一部重ねることによって、有機化合物層の成膜方法や成膜精度によらず、赤、緑、青の発光色を用いるフルカラーのフラットパネルディスプレイとして、高精細化や高開口率化を実現するものである。

【0017】ただし、異なる有機化合物層が一部重なる部分と画素電極との間には無機絶縁膜が設けられており、この無機絶縁膜は、各画素電極の両端部およびそれらの間を覆っている。なお、画素電極と接する有機化合物層上に他の有機化合物層が一部重なってしまった場合でも、発光輝度は約1000分の一に低下し、流れる電流も約1000分の一になるため、問題ない。

【0018】本明細書で開示する発明の構成1は、陰極と、該陰極に接する有機化合物層と、該有機化合物層に接する陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置であって、第1の有機化合物層を有する第1の発光素子と、第2の有機化合物層を有する第2の発光素子と、第3の有機化合物層を有する第3の発光素子とが配置されており、前記陽極の端部を覆う絶縁物を有し、該絶縁物及び前記陽極上に前記第1の有機化合物層、前記第2の有機化合物層、または前記第3の有機化合物層が設けられていることを特徴とする発光装置である。

【0019】本明細書で開示する発明の構成2は、陰極と、該陰極に接する有機化合物層と、該有機化合物層に接する陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置であって、第1の有機化合物層を有する第1の発光素子と、第2の有機化合物層を有する第2の発光素子と、第3の有機化合物層を有する第3の発光素子とが配置されており、前記陰極の端部を覆う絶縁物を有し、該絶縁物及び前記陰極上に前記第1の有機化合物層、前記第2の有機化合物層、または前記第3の有機化合物層が設けられていることを特徴とする発光装置である。

【0020】また、アクティブマトリクス型発光装置は、光の放射方向で2通りの構造が考えられる。一つ

は、EL素子から発した光が対向基板を透過して放射されて観測者の目に入る構造である。この場合、観測者は対向基板側から画像を認識することができる。もう一つは、EL素子から発した光が素子基板を透過して放射されて観測者の目に入る構造である。この場合、観測者は素子基板側から画像を認識することができる。

【0021】また、上記各構成において、前記絶縁物は、無機絶縁膜、或いは、無機絶縁膜で覆われた有機樹脂からなる障壁（バンクとも呼ばれる）であることを特徴としている。なお、前記無機絶縁膜は膜厚10～100nmの窒化珪素を主成分とする絶縁膜であることを特徴としている。また、陰極または陽極の端部を覆う絶縁物として、水素を含む膜、代表的には炭素を主成分とする薄膜、または窒化珪素膜を用いてもよい。

【0022】加えて、陽極として、透明導電膜（代表的にはITO、ZnO）を用い、その上に無機絶縁膜からなる保護膜を形成することは極めて有用である。

【0023】さらに、無機絶縁膜からなる保護膜を形成する前に、プラズマCVD法またはスパッタ法で水素を含む膜（代表的には炭素を主成分とする薄膜（DLC膜）、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、酸化珪素膜、またはこれらの積層膜）を形成することが好ましい。また、前記水素を含む膜を覆って、保護膜となる窒化珪素膜を形成することが好ましい。

【0024】また、上記各構成において、前記第1の発光素子は、赤色、緑色、または青色のうち、いずれか一色を発光することを特徴としている。また、前記第1の発光素子、前記第2の発光素子、及び前記第3の発光素子は、互いに異なる色を発光することを特徴としている。

【0025】また、上記各構成において、封止において、封止基板、例えばガラス基板またはプラスチック基板を用いて発光素子全体を密閉することが好ましい。

【0026】また、発光装置において、発光していない画素では入射した外光（発光装置の外部の光）が陰極の裏面（発光層に接する側の面）で反射され、陰極の裏面が鏡のように作用して外部の景色が観測面（観測者側に向かう面）に映るといった問題があった。また、この問題を回避するために、発光装置の観測面に円偏光フィルムを貼り付け、観測面に外部の景色が映らないようにする工夫がなされているが、円偏光フィルムが非常に高価であるため、製造コストの増加を招くという問題があった。

【0027】本発明は、円偏光フィルムを用いずに発光装置の鏡面化を防ぐことを目的とし、それにより発光装置の製造コストを低減して安価な発光装置を提供することも課題としている。そこで、本発明では、円偏光フィルムに代えて安価なカラーフィルタを用いることを特徴としている。上記構成において、色純度を向上させるため、前記発光装置には各画素に対応するカラーフィルタ

を備えることが好ましい。また、カラーフィルタの黒色の部分（黒色の有機樹脂）が各発光領域の間と重なるようにすればよい。さらに、カラーフィルタの黒色の部分（黒の着色層）が、異なる有機化合物層が一部重なる部分と重なるようにしてもよい。

【0028】ただし、発光の射出方向、即ち、前記発光素子と観察者の間にカラーフィルタを設ける。例えば、発光素子が設けられている基板を通過させない場合においては、封止基板にカラーフィルタを貼り付けられればよい。或いは、発光素子が設けられている基板を通過させる場合においては、発光素子が設けられている基板にカラーフィルタを貼り付けられればよい。こうすることによって、円偏光フィルムを必要としなくなる。

【0029】また、EL素子の実用化における最大の問題は、素子の寿命が不十分な点である。また、素子の劣化は、長時間発光させると共に非発光領域（ダークスポット）が広がるという形で現れるが、その原因としてEL層の劣化が大きな課題となっている。

【0030】この課題を解決するため、本発明は、水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させ、有機化合物層における欠陥を水素で終端させることを特徴とする。本発明の他の構成3は、絶縁表面を有する基板上に発光素子を有し、該発光素子は、陽極、陰極、並びに前記陽極と前記陰極との間に挟まれた有機化合物層とを有し、前記発光素子は、水素を含む膜で覆われていることを特徴とする発光装置である。

【0031】有機化合物層が耐えうる温度範囲で加熱処理を行ったり、発光素子を発光させた際に生じる発熱を利用することによって、上記水素を含む膜から水素を拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端（ターミネーション）させることができる。有機化合物層における欠陥、代表的には不対結合手を水素で終端させると発光装置としての信頼性が向上する。また、上記水素を含む膜の成膜の際、プラズマ化された水素を拡散または注入させることによって有機化合物層における欠陥を水素で終端させてもよい。こうすることによって有機化合物層中に存在、または何らかの原因（発光の際に生じる発熱、光の照射、温度変化など）で生じる不安定な結合手を低減することができる。従って、発光素子としての信頼性と輝度の向上が可能となる。また、水素を含む膜を覆って形成する保護膜は、保護膜側に拡散する水素をブロックして効率よく、水素を有機化合物層に拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端させる役目も果たす。また、有機化合物層上に形成した陰極、或いは陽極を通過させて水素を拡散させるため、陰極、或いは陽極の膜厚を薄くすることが好ましい。ただし、有機化合物層上に形成する陰極、或いは陽極は、水素を含む膜の成膜の際、有機化合物層にダメージを与えないように保護している。また、上記水素を含む膜は、発光素子の保護膜としても機能させることができる。

【0032】さらに、上記水素を含む膜をバッファ層として機能させることもでき、スパッタ法により透明導電膜からなる膜に接して窒化珪素膜を形成する場合、透明導電膜に含まれる不純物（In、Sn、Zn等）が窒化珪素膜に混入する恐れがあるが、バッファ層となる上記水素を含む膜を間に形成することによって窒化珪素膜への不純物混入を防止することもできる。上記構成によりバッファ層を形成することで、透明導電膜からの不純物（In、Snなど）の混入を防止し、不純物のない優れた保護膜を形成することができる。

【0033】また、上記構成を実現する作製方法も本発明の一つであり、本発明の作製方法に関する構成は、絶縁表面上にTFEを形成し、前記TFEと電気的に接続された陰極を形成し、前記陰極上に有機化合物層を形成し、前記前記有機化合物層上に陽極を形成した後、前記陽極上に水素を含む膜を形成することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0034】また、本発明の作製方法に関する他の構成は、絶縁表面上にTFEを形成し、前記TFEと電気的に接続された陽極を形成し、前記陽極上に有機化合物層を形成し、前記前記有機化合物層上に陰極を形成した後、前記陰極上に水素を含む膜を形成することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0035】また、本発明の作製方法に関する上記各構成において、前記水素を含む膜は、前記有機化合物層の耐えうる温度範囲、例えば室温～100℃以下でプラズマCVD法、またはスパッタ法により形成することを特徴とし、前記水素を含む膜は、炭素を主成分とする薄膜、または窒化珪素膜であることを特徴としている。

【0036】また、本発明の作製方法に関する上記各構成において、前記有機化合物層を形成する工程は蒸着法、塗布法、イオンプレーティング法もしくはインクジェット法により行われることを特徴としている。

【0037】また、本発明の作製方法に関する上記各構成において、前記水素を含む膜上に無機絶縁膜からなる保護膜を形成することを特徴としている。

【0038】また、本発明の作製方法に関する上記各構成において、前記水素を含む膜を形成する際、前記有機化合物層における欠陥を水素で終端させることを特徴としている。

【0039】また、水分や酸素による劣化を防ぐため、封止缶や封止基板で発光素子を封止する際、密閉される空間に水素ガスを充填、或いは水素及び不活性気体（希ガスまたは窒素）を充填させてもよい。

【0040】また、上記作製方法では、成膜を行う際に水素で前記有機化合物層における欠陥を終端させることとしたが、特に限定されず、成膜を行わなくとも水素プラズマ処理のみを行ってもよい。

【0041】本発明の作製方法に関する他の構成は、陽極と、該陽極上に接する有機化合物層と、該有機化合物

層上に接する陰極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法において、陽極上に有機化合物層を形成する第1工程と、前記有機化合物層を形成した後に水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させて前記有機化合物層における欠陥を水素で終端させる処理を行う第2工程と、前記有機化合物層上に陰極を形成する第3工程とを有することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0042】また、有機化合物層を形成した直後に水素プラズマ処理を行ってもよく、本発明の作製方法に関する他の構成は、陽極と、該陽極上に接する有機化合物層と、該有機化合物層上に接する陰極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法において、陽極上に有機化合物層を形成する第1工程と、前記有機化合物層上に陰極を形成する第2工程と、前記陰極を形成した後に水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させて前記有機化合物層における欠陥を水素で終端させる処理を行う第3工程と、を有することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0043】また、本発明の作製方法に関する他の構成は、陰極と、該陰極上に接する有機化合物層と、該有機化合物層上に接する陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法において、陰極上に有機化合物層を形成する第1工程と、前記有機化合物層上に陽極を形成する第2工程と、前記陽極を形成した後に水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させて前記有機化合物層における欠陥を水素で終端させる処理を行う第3工程と、を有することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0044】また、有機化合物層を形成した直後に水素プラズマ処理を行ってもよく、本発明の作製方法に関する他の構成は、陰極と、該陰極上に接する有機化合物層と、該有機化合物層上に接する陽極とを有する発光素子を複数有する発光装置の作製方法において、陰極上に有機化合物層を形成する第1工程と、前記有機化合物層を形成した後に水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させて前記有機化合物層における欠陥を水素で終端させる処理を行う第2工程と、前記有機化合物層上に陽極を形成する第3工程とを有することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0045】なお、本明細書において、陰極と陽極との間に設けられる全ての層を総称してEL層という。したがって、上述した正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層は、全てEL層に含まれる。

【0046】本発明において、前記炭素を主成分とする薄膜は膜厚3～50nmのDLC膜(Diamond like Carbon)であることを特徴としている。DLC膜は短距離秩序的には炭素間の結合として、 sp^3 結合をもっているが、マクロ的にはアモルファス状の構造となっている。DLC膜の組成は炭素が70～95原子%、水素が5～30原子%であり、非常に硬く絶縁性に優れている。このようなDLC膜は、また、水蒸気や酸素などの

ガス透過率が低いという特徴がある。また、微小硬度計による測定で、15～25GPaの硬度を有することが知られている。

【0047】DLC膜はプラズマCVD法(代表的には、RFプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴(ECR)CVD法など)、スパッタ法などで形成することができる。いずれの成膜方法を用いても、密着性良くDLC膜を形成することができる。DLC膜は基板をカソードに設置して成膜する。または、負のバイアスを印加して、イオン衝撃をある程度利用して緻密で硬質な膜を形成できる。

【0048】成膜に用いる反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス(例えば CH_4 、 C_2H_2 、 C_6H_6 など)とを用い、グロー放電によりイオン化し、負の自己バイアスがかかったカソードにイオンを加速衝突させて成膜する。こうすることにより、緻密で平滑なDLC膜を得ることができる。

【0049】また、このDLC膜は、可視光に対して透明もしくは半透明な絶縁膜からなることを特徴としている。

【0050】また、本明細書において、可視光に対して透明とは可視光の透過率が80～100%であることを指し、可視光に対して半透明とは可視光の透過率が50～80%であることを指す。

【0051】また、本発明は、高信頼性を有する発光装置を作製することが可能な製造装置を提供する。

【0052】本発明の他の構成は、製造装置に関するものであり、ロード室、該ロード室に連結された第1の搬送室、及び該第1の搬送室に連結された前処理室と、前記第1の搬送室に連結された第2の搬送室、及び該第2の搬送室に連結された複数の有機化合物層の成膜室と、前記第2の搬送室に連結された第3の搬送室、及び該第3の搬送室に連結された金属層の成膜室、透明導電膜の成膜室、水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させる手段を備えた処理室、及び保護膜の成膜室と、前記第3の搬送室に連結された第4の搬送室、及び該第4の搬送室に連結されたディスベンサ室、封止基板ロード室、および封止室とを有することを特徴とする製造装置である。

【0053】上記製造装置に関する構成において、前記前処理室には、真空排気手段と、加熱手段と、プラズマ発生手段とを有していることを特徴としている。

【0054】また、上記製造装置に関する構成において、前記第1の搬送室には高分子材料からなる有機化合物層を成膜する装置が連結されていることを特徴としており、前記高分子材料からなる有機化合物層を成膜する装置は、スピンコート法、スプレー法、イオンプレーティング法、もしくはインクジェット法により成膜が行われる装置である。

【0055】また、上記製造装置に関する構成において、前記水素を含む雰囲気中でプラズマを発生させる手段

を備えた処理室は、窒化珪素膜または炭素を主成分とする膜の成膜装置であることを特徴としている。

【0056】また、上記製造装置に関する構成において、前記第2の搬送室に連結された複数の有機化合物層の成膜室は、蒸着源を有することを特徴としている。

【0057】上記構成に示す製造装置を用いて、EL素子を水素を含む膜や保護膜で覆った発光装置をスループットよく製造することができる。

【0058】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について、以下10に説明する。

【0059】（実施の形態1）図2は、ELモジュールの上面図である。無数のTFTが設けられた基板（TFT基板とも呼ぶ）には、表示が行われる画素部40と、画素部の各画素を駆動させる駆動回路41a、41bと、EL層上に設けられる電極と引き出し配線とを接続する接続部43と、外部回路と接続するためにFPCを貼り付ける端子部42とが設けられている。また、EL素子を封止するための基板と、シール材33とによって密閉する。また、図1（A）は、図2中における鎖線A-A'で切断した場合の断面図である。20

【0060】鎖線A-A'の方向には規則的に画素が配置されており、ここではX方向にR、G、Bの順で配置されている例を示す。本発明においては、図1（A）に示したように、赤色を発光するEL層17と、緑を発光するEL層18とを一部重ね、積層部21を形成している。また、緑を発光するEL層18とを、青色を発光するEL層19とを一部重ね、積層部22を形成している。

【0061】このようにEL層を一部重ねても構わない30構成とするため、有機化合物層の成膜方法（インクジェット法や、蒸着法や、スピンコーティング法など）やそれらの成膜精度によらず、赤、緑、青の発光色を用いるフルカラーのフラットパネルディスプレイとして、高精細化や高開口率化を実現することができる。

【0062】また、図1（A）中、発光領域（R）は赤色の発光領域を示しており、発光領域（G）は緑色の発光領域を示しており、発光領域（B）は青色の発光領域を示しており、これらの3色の発光領域によりフルカラー化された発光表示装置を実現している。

【0063】また、図1（A）中、TFT1は、赤色を発光するEL層17に流れる電流を制御する素子であり、4、7はソース電極またはドレイン電極である。また、TFT2は、緑色を発光するEL層18に流れる電流を制御する素子であり、5、8はソース電極またはドレイン電極である。TFT3は、青色を発光するEL層19に流れる電流を制御する素子であり、6、9はソース電極またはドレイン電極である。15、16は有機絶縁材料または無機絶縁膜材料からなる層間絶縁膜である。

【0064】また、11～13は、EL素子の陽極（或いは陰極）であり、20は、EL素子の陰極（或いは陽極）である。ここでは、陰極20として10nm以下の膜厚が薄い金属層（代表的にはMgAg、MgIn、AlLiなどの合金）と透明導電膜（ITO（酸化インジウム酸化スズ合金）、酸化インジウム酸化亜鉛合金（In₂O₃-ZnO）、酸化亜鉛（ZnO）等）との積層膜からなる電極とし、各発光素子からの光を通過させている。なお、発光素子の陰極として機能するのは薄い金属層であるが、本明細書では薄い金属層上に積層した透明導電膜も含めて陰極と呼ぶ。

【0065】また、11～13の両端部およびそれらの間は無機絶縁物14で覆われている。また、無機絶縁物14上の一部にまで有機化合物層が形成されている。無機絶縁物14の膜厚は1μm以下であり、無機絶縁物14上に形成する膜のカバレッジを良好なものとすることができるとともに、無機絶縁物14上に形成する膜を薄膜化することができる。

【0066】なお、図1（C）は、図2中に示した鎖線C-C'で切断した場合の断面図である。また、図1（C）中、点線で示した電極同士は電気的に接続していることを示している。また、端子部において、端子の電極を陰極20と同じ材料で形成している。

【0067】また、約10μmの間隔が保たれるようにシール材33によって封止基板30が貼りつけられており、全ての発光素子は密閉されている。なお、シール材33は、駆動回路の一部と重なるようにして狭縁縁化させることが好ましい。シール材33によって封止基板30を貼りつける直前には真空中でアニールを行って脱気を行うことが好ましい。また、封止基板30を貼りつける際には、水素および不活性気体（希ガスまたは窒素）を含む雰囲気下で行って、保護膜32と、シール材33と、封止基板30によって密閉された空間には水素を含ませることが好ましい。発光素子が発光させた際に生じる発熱を利用することによって、上記水素を含む空間から水素を拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端させることができる。有機化合物層における欠陥を水素で終端させると発光装置としての信頼性が向上する。

40 【0068】さらに、色純度を高めるため、封止基板30には各画素に対応するカラーフィルタが設けられている。カラーフィルタのうち、赤色の着色層31bは赤色の発光領域（R）に対向して設けられ、緑色の着色層31cは緑色の発光領域（G）に対向して設けられ、青色の着色層31dは青色の発光領域（B）に対向して設けられる。また、発光領域以外の領域は、カラーフィルタの黒色部分、即ち遮光部31aによって遮光されている。なお、遮光部31aは、金属膜（クロム等）または黒色顔料を含有した有機膜で構成されている。

50 【0069】本発明においては、カラーフィルタを設け

ることによって円偏光板を不必要としている。

【0070】また、図1(B)は、図2中に示した鎖線B-B'で切断した場合の断面図である。図1(B)においても11a~11cの両端部およびそれらの間は無機絶縁物14で覆われている。ここでは赤色を発光するEL層17が共通となっている例を示したが、特に限定されず、同じ色を発光する画素毎にEL層を形成してもよい。

【0071】また、図1において、発光装置の信頼性を高めるために保護膜32bを形成している。この保護膜32bはスパッタ法により得られる窒化珪素または窒化酸化珪素を主成分とする絶縁膜である。また、図1においては、保護膜32bに発光を通過させるため、保護膜32bの膜厚は、可能な限り薄くすることが好ましい。

【0072】さらに、発光装置の信頼性を高めるために保護膜32bを形成する前に水素を含む保護膜32aを形成する。保護膜32bを形成する前に水素を含む保護膜32aを形成することによって、有機化合物層17~19の欠陥を終端させる。前記水素を含む膜32aは、炭素を主成分とする薄膜、または窒化珪素膜とすればよい。この水素を含む膜32aを形成する方法としては、前記有機化合物層の耐える温度範囲、例えば室温~100℃以下でプラズマCVD法、またはスパッタ法により形成する。なお、図1では、水素を含む膜32aは、保護膜の下層と見なしている。また、上記水素を含む膜32aは、保護膜32bの膜応力を緩和させるバッファ層とすることもできる。

【0073】また、本発明は、図1(C)に示した構成に限定されないことは言うまでもない。図1(C)と構成が一部異なる例を図10(A)~(D)に示す。なお、簡略化のため、図10(A)~(D)において、図1と同一である部分は、同一の符号を用いる。

【0074】図1(C)では、端子部に陰極と同一材料(透明電極)からなる電極が設けられた例であったが、図10(A)は、TFTのゲート電極と同一材料からなる電極(上層がW膜、下層がTa-N膜)でFPCと接続する例である。

【0075】また、図10(B)は、画素電極(陽極)と同一材料からなる電極10でFPCと接続する例である。なお、この電極10は、TFTのゲート電極と同一材料からなる電極(上層がW膜、下層がTa-N膜)上に接して設けられている。

【0076】また、図10(C)は、TFTの引き出し配線(TiN膜、Al膜、TiN膜の順で積層された配線)上に設けられた画素電極(陽極)と同一材料からなる電極10上に形成された陰極20と同一材料(透明電極)からなる電極でFPCと接続する例である。

【0077】また、図10(D)は、TFTの引き出し配線(TiN膜、Al膜、TiN膜の順で積層された配線)上に形成された陰極20と同一材料(透明電極)か

らなる電極でFPCと接続する例である。

【0078】また、図1と構成が一部異なる例を図8に示す。なお、簡略化のため、図8において、図1と同一である部分は、同一の符号を用いる。

【0079】図8(A)に示すように、無機絶縁膜14で覆われた有機樹脂からなる絶縁物24(バンク、土手、または障壁とも呼ばれる)を発光領域10Rと発光領域10Gとの間、および、発光領域10Gと発光領域10Bとの間に設けた例である。このような絶縁物24を形成すると、パターンング精度にもよるが、必然的に発光領域10Gと発光領域10Bとの間を狭くすることが困難になる。多くの場合、この土手を各画素毎の周りに設けていたが、図8においては、画素一列毎に土手を設ける構成とする。

【0080】また、図8と構成が一部異なる例を図9に示す。なお、簡略化のため、図9において、図8及び図1と同一である部分は、同一の符号を用いる。図9

(A)では、図8(A)よりも積層部の領域が大きい例を示し、図9(B)では、積層部を有しておらず、有機化合物層の端部が絶縁物24上に配置された例を示す。このように、有機化合物層の端部の位置は、絶縁物24上であれば特に限定されない。

【0081】図1では、有機樹脂からなる絶縁物24を設けないため、図8に比べ、各発光領域間の間隔を狭くすることができ、高精細な発光装置を実現することができる。

【0082】(実施の形態2)ここでは、水素を含む膜および保護膜について、図3および図4を用いて説明する。

【0083】有機ELの発光機構は、外部から電子とホール(正孔)を注入し、それらの再結合エネルギーによって発光中心を励起することによる。有機ELの構造は、3層構造が典型的なものであるが、ここでは2層構造(電子輸送層、ホール輸送層)を用いて説明する。図3(A)に陰極と陽極とで2層構造の有機化合物層を挟んだEL素子のエネルギーバンド図を簡略に示す。

【0084】図3(A)は理想的なエネルギーバンド図を示している。なお、ここでは、陽極としてITOを用い、陰極にMgAgを用いた例で以下に発光メカニズムを説明する。

【0085】上記2層構造を有するEL素子に対して、外部から直流電圧を印加すると、陽極であるITO電極からホールが注入されて有機化合物層との界面まで輸送され有機化合物層へ注入される。一方、MgAg電極からは電子が注入され有機化合物層内を輸送され界面付近まで到達し発光分子上でホールと再結合することになる。その結果、発光分子の励起状態が生成し、その分子の蛍光スペクトルに類似した発光が生じる。

【0086】しかしながら、実際には図3(B)に示すエネルギーバンド図となっていると予想される。

【0087】有機化合物層には無数の欠陥が存在していると考えられ、図3(B)に示すように、この欠陥による準位が形成される。この欠陥に電子がトラップされた場合には、発光効率が低下することになる。トラップされた場合、さまざまな経路で失活し、例えば、熱失活または赤外光の発光となってしまう。欠陥の原因は、不對結合手または不安定な結合手が存在しているためと考えられる。例えば、有機化合物層を構成する材料には炭素原子が含まれており、炭素原子の不對結合手がまた、E

L素子を発光させつづけた場合、発光による熱によって、不安定な結合が分断され、不對結合手が生じたり、化学反応が生じることによって欠陥が増加して経時劣化が生じると思われる。

【0088】そこで本発明者らは、この欠陥を水素（水素ラジカル）で中和させてバンド間遷移をより効率よく起こして輝度を向上させ、さらに劣化を防止することを見出した。水素で中和させる手段としては、E

L素子を覆って水素を含む膜を形成する際に有機化合物層へ水素を注入する方法、或いは、水素雰囲気中でプラズマを発生させる方法、或いはイオンドーピングまたはイオン注入によって添加する方法などが挙げられる。

【0089】また、E

L素子を発光させることによって、有機化合物層中の不安定な結合が分断され、不對結合手が生じた場合、有機化合物層の近くに水素を含む膜を配置させていれば、生じた不對結合手を水素で終端させ、劣化を抑えることができる。なお、水素は拡散しやすい元素であり、比較的低温でも拡散する。

【0090】以下に、E

L素子を覆って水素を含む膜を形成する代表的な例を図4に示す。

【0091】図4(A)は、E

L素子の積層構造の一例を示した模式図である。図4(A)中、200は陽極（或いは陰極）、201はE

10

【0095】プラズマを発生させる場合の成膜に用いる反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス（例えばC₂H₄、C₂H₂、C₆H₆など）とを用いばよい。

20

【0096】有機化合物層が耐えうる温度範囲で加熱処理を行ったり、発光素子を発光させた際に生じる発熱を利用することによって、上記水素を含むD

30

L膜の成膜の際、プラズマ化された水素によって有機化合物層における欠陥を水素で終端させることもできる。また、水素を含むD

40

L膜を覆って形成する保護膜は、保護膜側に拡散する水素をブロックして効率よく、水素を有機化合物層に拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端させる役目も果たす。なお、上記水素を含むD

40

L膜は、発光素子の保護膜としても機能させることができる。

【0097】さらに、上記水素を含むD

50

L膜をバッファ層として機能させることもでき、スパッタ法により透明導電膜からなる膜に接して窒化珪素膜を形成する場合、透明導電膜に含まれる不純物(In、Sn、Zn等)が窒化珪素膜に混入する恐れがあるが、バッファ層となる上記水素を含むD

が70～95原子%、水素が5～30原子%であり、非常に硬く絶縁性に優れている。水素を含むD

L膜はプラズマCVD法（代表的には、RFプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴(ECR)CVD法など）、スパッタ法などで形成することができる。

【0094】この水素を含むD

L膜203を形成する方法としては、前記有機化合物層の耐えうる温度範囲、例えば室温～100℃以下で形成する。

【0095】プラズマを発生させる場合の成膜に用いる

反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス（例えばC₂H₄、C₂H₂、C₆H₆など）とを用いばよい。

【0096】有機化合物層が耐えうる温度範囲で加熱処理を行ったり、発光素子を発光させた際に生じる発熱を利用することによって、上記水素を含むD

L膜から水素を拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端（ターミネーション）させることができる。有機化合物層における欠陥を水素で終端させると発光装置としての信頼性および輝度が向上する。また、上記水素を含むD

L膜の成膜の際、プラズマ化された水素によって有機化合物層における欠陥を水素で終端させることもできる。また、水素を含むD

L膜を覆って形成する保護膜は、保護膜側に拡散する水素をブロックして効率よく、水素を有機化合物層に拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端させる役目も果たす。なお、上記水素を含むD

L膜は、発光素子の保護膜としても機能させることができる。

【0097】さらに、上記水素を含むD

L膜をバッファ層として機能させることもでき、スパッタ法により透明導電膜からなる膜に接して窒化珪素膜を形成する場合、透明導電膜に含まれる不純物(In、Sn、Zn等)が窒化珪素膜に混入する恐れがあるが、バッファ層となる上記水素を含むD

L膜を間に形成することによって窒化珪素膜への不純物混入を防止することもできる。上記構成によりバッファ層を形成することで、透明導電膜からの不純物(In、Snなど)の混入を防止し、不純物のない優れた保護膜を形成することができる。

【0098】このような構成とすることで、発光素子を保護するとともに、信頼性及び輝度を向上させることができる。

【0099】また、図4(B)は、E

L素子の積層構造の他の一例を示した模式図である。図4(B)中、300は陽極（或いは陰極）、301はE

L層、302は陰極（或いは陽極）、303は水素を含む窒化珪素膜、304は保護膜である。また、図中における矢印方向に発光させる場合（陽極302に発光を通過させる場合）、302として、透光性を有する導電性材料または非常に薄い金属膜(MgAg)、あるいはそれらの積層を用いることが好ましい。

【0100】保護膜304は、スパッタ法（DC方式やRF方式）により得られる窒化珪素または窒化酸化珪素を主成分とする絶縁膜を用いればよい。シリコンターゲットを用い、窒素とアルゴンを含む雰囲気中で形成すれば、窒化珪素膜が得られる。また、窒化シリコンターゲットを用いてもよい。また、保護膜304は、リモートプラズマを用いた成膜装置を用いて形成してもよい。また、保護膜に発光した光を通過させる場合、保護膜の膜厚は、可能な限り薄くすることが好ましい。

【0101】また、水素を含む窒化珪素膜303は、プラズマCVD法（代表的には、RFプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴（ECR）CVD法など）、スパッタ法などで形成することができる。

【0102】この水素を含む窒化珪素膜303を形成する方法としては、前記有機化合物層の耐えうる温度範囲、例えば室温～100℃以下で形成する。

【0103】水素を含む窒化珪素膜303を形成する方法として、プラズマCVD法を用いる場合、反応ガスは、窒素を含むガス（ N_2 、 NH_3 、 NO_x で表記される窒素酸化物系ガスなど）と、珪化水素系のガス（例えばシラン（ SiH_4 ）やジシランやトリシランなど）とを用いればよい。

【0104】水素を含む窒化珪素膜303を形成する方法として、スパッタ法を用いる場合、シリコンターゲットを用い、水素と窒素とアルゴンとを含む雰囲気中で形成すれば、水素を含む窒化珪素膜が得られる。また、窒化シリコンターゲットを用いてもよい。

【0105】有機化合物層が耐えうる温度範囲で加熱処理を行ったり、発光素子を発光させた際に生じる発熱を利用することによって、上記水素を含む窒化珪素膜から水素を拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端（ターミネーション）させることができる。有機化合物層における欠陥を水素で終端させると発光装置としての信頼性および輝度が向上する。また、上記水素を含む窒化珪素膜の成膜の際、プラズマ化された水素によって有機化合物層における欠陥を水素で終端させることもできる。また、水素を含む窒化珪素膜を覆って形成する保護膜は、保護膜側に拡散する水素をブロックして効率よく、水素を有機化合物層に拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端させる役目も果たす。なお、上記水素を含む窒化珪素膜は、発光素子の保護膜としても機能させることができる。

【0106】さらに、上記水素を含む窒化珪素膜をバッファ層として機能させることもでき、スパッタ法により透明導電膜からなる膜に接して窒化珪素膜を形成する場合、透明導電膜に含まれる不純物（ In 、 Sn 、 Zn 等）が窒化珪素膜に混入する恐れがあるが、バッファ層となる上記水素を含む窒化珪素膜を間に形成することによって窒化珪素膜への不純物混入を防止することもでき

る。上記構成によりバッファ層を形成することで、透明導電膜からの不純物（ In 、 Sn など）の混入を防止し、不純物のない優れた保護膜を形成することができる。

【0107】このような構成とすることで、発光素子を保護するとともに、信頼性および輝度を向上させることができる。

【0108】また、図4（C）は、EL素子の積層構造の他の一例を示した模式図である。図4（C）中、400は陽極（或いは陰極）、401はEL層、402は陰極（或いは陽極）、403は水素を含む膜、404は保護膜である。また、図中における矢印方向に発光させる場合（陰極402に発光を通過させる場合）、402として、透光性を有する導電性材料を用いることが好ましい。

【0109】保護膜404は、スパッタ法（DC方式やRF方式）により得られる窒化珪素または窒化酸化珪素を主成分とする絶縁膜を用いればよい。シリコンターゲットを用い、窒素とアルゴンを含む雰囲気中で形成すれば、窒化珪素膜が得られる。また、窒化シリコンターゲットを用いてもよい。また、保護膜404は、リモートプラズマを用いた成膜装置を用いて形成してもよい。また、保護膜に発光を通過させる場合、保護膜の膜厚は、可能な限り薄くすることが好ましい。

【0110】また、水素を含む膜403は、水素を含む反応ガスを用い、プラズマCVD法（代表的には、RFプラズマCVD法、マイクロ波CVD法、電子サイクロトロン共鳴（ECR）CVD法など）、スパッタ法などで形成することができる。

【0111】水素を含む膜403としては、DLC膜、窒化珪素膜、酸窒化珪素膜、酸化珪素膜、またはこれらの積層膜とする。

【0112】この水素を含む膜403を形成する方法としては、前記有機化合物層の耐えうる温度範囲、例えば室温～100℃以下で形成する。

【0113】有機化合物層が耐えうる温度範囲で加熱処理を行ったり、発光素子を発光させた際に生じる発熱を利用することによって、上記水素を含む窒化珪素膜から水素を拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端（ターミネーション）させることができる。有機化合物層における欠陥を水素で終端させると発光装置としての信頼性および輝度が向上する。また、上記水素を含む窒化珪素膜の成膜の際、プラズマ化された水素によって有機化合物層における欠陥を水素で終端させることもできる。また、水素を含む窒化珪素膜を覆って形成する保護膜は、保護膜側に拡散する水素をブロックして効率よく、水素を有機化合物層に拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端させる役目も果たす。

【0114】さらに、上記水素を含む膜403を保護膜404のバッファ層として機能させることもでき、スパ

ッタ法により透明導電膜からなる膜に接して窒化珪素膜からなる保護膜を形成する場合、透明導電膜に含まれる不純物(In、Sn、Zn等)が保護膜に混入する恐れがあるが、バッファ層となる上記水素を含む窒化珪素膜を間に形成することによって窒化珪素膜への不純物混入を防止することもできる。上記構成によりバッファ層を形成することで、透明導電膜からの不純物(In、Snなど)の混入を防止し、不純物のない優れた保護膜を形成することができる。

【0115】このような構成とすることで、発光素子を保護するとともに、信頼性および輝度を向上させることができる。

【0116】また、図4(A)～図4(C)では水素を含む膜として単層とした例を示したが、水素を含む窒化珪素膜と水素を含むDLC膜との積層、もしくはこれらの3層以上の積層としてもよい。

【0117】また、本実施の形態は、アクティブマトリクス型表示装置だけでなく、パッシブ型表示装置に適用することもできる。

【0118】また、本実施の形態は、実施の形態1と自由に組み合わせることができる。

【0119】(実施の形態3)ここでは、図1と構成が一部異なる例を図5に示す。なお、簡略化のため、図5において、図1と同一である部分は、同一の符号を用いる。図5(A)では、窒化珪素を主成分とする膜35で封止基板30を覆って、カラーフィルタ31a～31dからの不純物の拡散を防止する構造とした例である。また、図5(B)は、図1(C)に対応する図であるが、シール材33の密着性を向上させるため、カラーフィルタ31a～31dと同じ材料で凸部24を形成している。

【0120】また、本実施の形態は、実施の形態1または実施の形態2と自由に組み合わせることができる。

【0121】(実施の形態4)ここでは、図4(A)の積層構造や、図4(B)の積層構造や、図4(C)の積層構造を作り分けることの可能な製造装置(マルチチャンパー方式)の一例を図6に示す。

【0122】図6において、100a～100k、100m～100vはゲート、101、119は受渡室、102、104a、107、108、111、114は搬送室、105、106R、106B、106G、106H、109、110、112、113は成膜室、103は前処理室、117a、117bは封止基板ロード室、115はディスベンサ室、116は封止室、118は紫外線照射室、120は基板反転室である。

【0123】以下、予めTF Tが設けられた基板を図6に示す製造装置に搬入し、図4(A)に示す積層構造を形成する手順を示す。

【0124】まず、受渡室101にTF T及び陽極200が設けられた基板をセットする。次いで受渡室101

に連結された搬送室102に搬送する。予め、搬送室内には極力水分や酸素が存在しないよう、真空排気した後、不活性ガスを導入して大気圧にしておくことが好ましい。

【0125】また、搬送室102には、搬送室内を真空にする真空排気処理室と連結されている。真空排気処理室としては、磁気浮上型のターボ分子ポンプ、クライオポンプ、またはドライポンプが備えられている。これにより搬送室の到達真空度を $10^{-5} \sim 10^{-6}$ Paにすることが可能であり、さらにポンプ側および排気系からの不純物の逆拡散を制御することができる。装置内部に不純物が導入されるのを防ぐため、導入するガスとしては、窒素や希ガス等の不活性ガスを用いる。装置内部に導入されるこれらのガスは、装置内に導入される前にガス精製機により高純度化されたものを用いる。従って、ガスが高純度化された後に成膜装置に導入されるようにガス精製機を備えておく必要がある。これにより、ガスに含まれる酸素や水、その他の不純物を予め除去することができるため、装置内部にこれらの不純物が導入されるのを防ぐことができる。

【0126】また、基板に含まれる水分やその他のガスを除去するために、脱気のためのアニールを真空中で行うことが好ましく、搬送室102に連結された前処理室103に搬送し、そこでアニールを行えばよい。さらに、陽極の表面をクリーニングする必要があるれば、搬送室102に連結された前処理室103に搬送し、そこでクリーニングを行えばよい。

【0127】また、必要があれば、陽極上に高分子からなる有機化合物層を全面に形成してもよい。図6の製造装置には、高分子からなる有機化合物層を形成するための成膜室105が設けられている。スピンコート法やインクジェット法やスプレー法で形成する場合には、大気圧下で基板の被成膜面を上向きにしてセットする。成膜室105と搬送室102との間に設けられた基板反転室120で基板を適宜反転させる。また、溶液を用いた成膜を行った後は、前処理室103に搬送し、そこで真空中での加熱処理を行って溶媒(水分など)を気化させることが好ましい。

【0128】次いで、大気にふれさせることなく、搬送室102から搬送室104に基板104cを搬送した後、搬送機構104bによって、成膜室106Rに搬送し、陽極200上に赤色発光するEL層を適宜形成する。ここでは蒸着によって形成する例を示す。成膜室106Rには、基板反転室120で基板の被成膜面を下向きにしてセットする。なお、基板を搬入する前に成膜室内は真空排気しておくことが好ましい。

【0129】例えば、真空度が 5×10^{-7} Torr (0.665 Pa)以下、好ましくは $10^{-7} \sim 10^{-8}$ Paまで真空排気された成膜室106Rで蒸着を行う。蒸着の際、予め、抵抗加熱により有機化合物は気化されて

おり、蒸着時にシャッター（図示しない）が開くことにより基板の方向へ飛散する。気化された有機化合物は、上方に飛散し、メタルマスク（図示しない）に設けられた開口部（図示しない）を通して基板に蒸着される。なお、蒸着の際、基板を加熱する手段により基板の温度（ T_1 ）は、50～200℃、好ましくは65～150℃とする。

【0130】フルカラーとするために、3種類のEL層を形成する場合には、成膜室106Rで成膜した後、順次、各成膜室106G、106Bで成膜を行って形成す

ればよい。

【0131】陽極200上に所望のEL層201を得たら、次いで、大気にふれさせることなく、搬送室104から搬送室107に基板を搬送した後、さらに、大気にふれさせることなく、搬送室107から搬送室108に基板を搬送する。

【0132】次いで、搬送室108内に設置されている搬送機構によって、成膜室110に搬送し、EL層201上に薄い金属層を形成した後、成膜室109に搬送して透明導電膜を形成し、薄い金属層と透明導電膜との積層からなる陰極202を適宜形成する。ここでは、成膜室110は、MgとAgを蒸着源に備えた蒸着装置とし、成膜室109は、透明導電材料からなるターゲットを少なくとも有しているスパッタ装置とする。

【0133】次いで、搬送室108内に設置されている搬送機構によって、成膜室112に搬送し、有機化合物層が耐えうる温度範囲で水素を含むDLC膜203を形成する。ここでは成膜室112にプラズマCVD装置を備え、成膜に用いる反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス（例えば CH_4 、 C_2H_2 、 C_6H_6 など）とを用いて水素を含むDLC膜を形成する。また、DLC膜に代えて水素を含む窒化珪素膜を形成し、図4（B）の構造を形成してもよい。なお、水素ラジカルが発生する手段を備えていれば特に限定されず、上記水素を含むDLC膜の成膜の際、プラズマ化された水素によって有機化合物層における欠陥を水素で終端させる。

【0134】次いで、大気に触れることなく、搬送室108から成膜室113に搬送して水素を含むDLC膜203上に保護膜204を形成する。ここでは、成膜室113内に、珪素からなるターゲットまたは窒化珪素からなるターゲットを備えたスパッタ装置とする。成膜室雰囲気気を窒素雰囲気または窒素とアルゴンを含む雰囲気とすることによって窒化珪素膜を形成することができる。

【0135】以上の工程で図4（A）に示す積層構造、即ち、基板上に保護膜および水素を含むDLC膜で覆われた発光素子が形成される。

【0136】次いで、発光素子が形成された基板を大気に触れることなく、搬送室108から搬送室111に搬送し、さらに搬送室111から搬送室114に搬送する。

【0137】次いで、発光素子が形成された基板を搬送室114から封止室116に搬送する。なお、封止室116には、シール材が設けられた封止基板を用意しておくことが好ましい。

【0138】封止基板は、封止基板ロード室117a、117bに外部からセットされる。なお、水分などの不純物を除去するために予め真空中でアニール、例えば、封止基板ロード室117a、117b内でアニールを行うことが好ましい。そして、封止基板にシール材を形成する場合には、搬送室108を大気圧とした後、封止基板を封止基板ロード室からディスペンサ室115に搬送して、発光素子が設けられた基板と貼り合わせるためのシール材を形成し、シール材を形成した封止基板を封止室116に搬送する。

【0139】次いで、発光素子が設けられた基板を脱気するため、真空または不活性雰囲気中でアニールを行った後、シール材が設けられた封止基板と、発光素子が形成された基板とを貼り合わせる。また、密閉された空間には水素または不活性気体を充填させる。なお、ここでは、封止基板にシール材を形成した例を示したが、特に限定されず、発光素子が形成された基板にシール材を形成してもよい。

【0140】次いで、貼り合わせた一対の基板を搬送室114から紫外線照射室118に搬送する。次いで、紫外線照射室118でUV光を照射してシール材を硬化させる。なお、ここではシール材として紫外線硬化樹脂を用いたが、接着材であれば、特に限定されない。

【0141】次いで、搬送室114から受渡室119に搬送して取り出す。

【0142】以上のように、図6に示した製造装置を用いることで完全に発光素子を密閉空間に封入するまで外気に晒さずに済むため、信頼性の高い発光装置を作製することが可能となる。なお、搬送室102、114においては、真空と大気圧とを繰り返すが、搬送室104a、108は常時、真空が保たれる。

【0143】なお、インライン方式の成膜装置とすることも可能である。

【0144】以下、予めTFE及び陽極が設けられた基板を図6に示す製造装置に搬入し、図4（C）に示す積層構造を形成する手順を示す。

【0145】まず、受渡室101にTFE及び陽極400が設けられた基板をセットする。次いで受渡室101に連結された搬送室102に搬送する。予め、搬送室内には極力水分や酸素が存在しないよう、真空排気した後、不活性ガスを導入して大気圧にしておくことが好ましい。陽極400を形成する材料は、透明導電性材料が用いられ、インジウム・スズ化合物や酸化亜鉛などを用いることができる。次いで搬入室102に連結された前処理室103に搬送する。この前処理室では、陽極表面のクリーニングや酸化処理や加熱処理などを行えばよ

い。陽極表面のクリーニングとしては、真空中での紫外線照射、または酸素プラズマ処理を行い、陽極表面をクリーニングする。また、酸化処理としては、100～120℃で加熱しつつ、酸素を含む雰囲気中で紫外線を照射すればよく、陽極がITOのような酸化物である場合に有効である。また、加熱処理としては、真空中で基板が耐える50℃以上の加熱温度、好ましくは65～150℃の加熱を行えばよく、基板に付着した酸素や水分などの不純物や、基板上に形成した膜中の酸素や水分などの不純物を除去する。特に、EL材料は、酸素や水などの不純物により劣化を受けやすいため、蒸着前に真空中で加熱することは有効である。

【0146】必要であれば、大気にふれさせることなく、搬送室102から搬送室104に基板104cを搬送した後、搬送機構104bによって、成膜室105に搬送し、陽極400上にEL層の1層である正孔輸送層または正孔注入層などを適宜、積層形成する。ここでは蒸着によって形成する例を示す。成膜室105には、基板の被成膜面を下向きにしてセットする。なお、基板を搬入する前に成膜室内は真空排気しておくことが好ましい。

【0147】次いで、成膜室106Rに搬送し、陽極400上に赤色発光するEL層を適宜形成する。ここでは蒸着によって形成する例を示す。成膜室106Rには、基板反転室120で基板の被成膜面を下向きにしてセットする。なお、基板を搬入する前に成膜室内は真空排気しておくことが好ましい。

【0148】例えば、真空度が 5×10^{-3} Torr (0.665 Pa) 以下、好ましくは $10^{-4} \sim 10^{-6}$ Paまで真空排気された成膜室106Rで蒸着を行う。蒸着の際、予め、抵抗加熱により有機化合物は気化されており、蒸着時にシャッター（図示しない）が開くことにより基板の方向へ飛散する。気化された有機化合物は、上方に飛散し、メタルマスク（図示しない）に設けられた開口部（図示しない）を通して基板に蒸着される。なお、蒸着の際、基板を加熱する手段により基板の温度(T_1)は、50～200℃、好ましくは65～150℃とする。

【0149】フルカラーとするために、3種類のEL層を形成する場合には、成膜室106Rで成膜した後、順次、各成膜室106G、106Bで成膜を行って形成すればよい。

【0150】陽極400上に所望のEL層401を得たら、次いで、大気にふれさせることなく、搬送室104から搬送室107に基板を搬送した後、さらに、大気にふれさせることなく、搬送室107から搬送室108に基板を搬送する。

【0151】また、必要があれば、陰極を形成する前に正孔注入層として作用するポリ（エチレンジオキシチオフェン）／ポリ（スチレンスルホン酸）水溶液（PEDOT

／PSS)を全面に形成してもよい。図6の製造装置には、高分子からなる有機化合物層を形成するための成膜室105が設けられている。スピンコート法やインクジェット法やスプレー法で形成する場合には、大気圧下で基板の被成膜面を上向きにしてセットする。成膜室105と搬送室102との間に設けられた基板反転室120で基板を適宜反転させる。また、水溶液を用いた成膜を行った後は、前処理室103に搬送し、そこで真空中での加熱処理を行って水分を気化させることが好ましい。

【0152】次いで、搬送室108内に設置されている搬送機構によって、成膜室110に搬送し、EL層401上に金属層からなる陰極402を形成する。ここでは、成膜室110は、AlLiを蒸着源に備えた蒸着装置とする。

【0153】次いで、搬送室108内に設置されている搬送機構によって、成膜室112に搬送し、有機化合物層が耐える温度範囲で水素を含む膜403を形成する。ここでは成膜室112にプラズマCVD装置を備え、水素を含む膜403の成膜に用いる反応ガスは、水素ガスと、炭化水素系のガス、或いは、珪化水素系のガスを適宜用いて、DLC膜、窒化珪素膜、酸化窒化珪素膜、酸化珪素膜、またはこれらの積層からなる膜を形成する。なお、水素ラジカルが発生する手段を備えていれば特に限定されず、上記水素を含む膜の成膜の際、プラズマ化された水素によって有機化合物層における欠陥を水素で終端させる。

【0154】次いで、大気に触れることなく、搬送室108から成膜室113に搬送して水素を含む膜403上に保護膜404を形成する。ここでは、成膜室113内に、珪素からなるターゲットまたは窒化珪素からなるターゲットを備えたスパッタ装置とする。成膜室雰囲気を窒素雰囲気または窒素とアルゴンを含む雰囲気とすることによって窒化珪素膜を形成することができる。

【0155】以上の工程で図4(C)に示す積層構造、即ち、基板上に保護膜および水素を含む膜で覆われた発光素子が形成される。

【0156】以降の工程は、図4(A)に示す積層構造を形成する手順と同一であるため、ここでは説明を省略する。

【0157】このように、図6に示す製造装置を用いれば、図4(A)～図4(C)に示す積層構造とを作り分けることができる。

【0158】また、図6と一部異なる製造装置を図7に示す。

【0159】図6では、スピンコート法やインクジェット法やスプレー法で形成する成膜室が一つしか設けられていない例であったが、図7の製造装置は、スピンコート法やインクジェット法やスプレー法で形成する成膜室が3つ備えた例である。例えば、フルカラーとするために、3種類のEL層をスピンコート法やインクジェット

10

20

30

40

50

法やスプレー法で形成する場合には、成膜室121aで成膜した後、順次、各成膜室121b、121cで成膜を行って形成すればよい。また、スピンコート法やインクジェット法やスプレー法を用いた成膜を行った後は、前処理室103に搬送し、そこで真空中での加熱処理を行って水分を気化させることが好ましい。

【0160】また、本実施の形態は、実施の形態1、実施の形態2、または実施の形態3と自由に組み合わせることができる。

【0161】（実施の形態5）ここでは、図1と構成が一部異なる例を図11に示す。なお、簡略化のため、図11において、図1と同一である部分は、同一の符号を用いる。図11（A）では、無機絶縁膜14上に補助電極23を形成した例である。この補助電極23は、陰極（或いは陽極）の一部として機能する。透明導電膜からなる陰極20の抵抗値は、比較的に高いため、大画面化することが困難であるが、補助電極23を設けることによって、陰極（或いは陽極）全体として低抵抗化することができる。加えて、透明導電膜の薄膜化も可能とすることができる。

【0162】さらに、この補助電極23で下層の配線または電極と接続させる。この補助電極23はEL層を形成する前に成膜及びパターニングを行えばよい。補助電極23は、スパッタ法や蒸着法などを用い、導電性を付与する不純物元素がドーピングされたpoly-Si、W、WSi_x、Al、Ti、Mo、Cu、Ta、Cr、Ni、またはMoから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料を主成分とする膜またはそれらの積層膜で形成すればよい。こうして、下層の電極とコンタクトさせた補助電極23上に接して透明導電膜を形成すれば陰極の引き出しが可能となる。なお、図11（C）は、図2中に示した鎖線C-C'で切断した場合の断面図である。また、図11（C）中、点線で示した電極同士は電気的に接続していることを示している。また、端子部において、端子の電極を陰極20と同じ材料で形成している。

【0163】また、本実施の形態は、実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3、または実施の形態4と自由に組み合わせることができる。

【0164】以上の構成でなる本発明について、以下に示す実施例でもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【0165】（実施例）

〔実施例1〕本実施例では、絶縁表面上に作製したアクティブマトリクス型発光装置について説明する。図12は、アクティブマトリクス型発光装置の断面図である。なお、能動素子としてここでは薄膜トランジスタ（以下、「TFT」と記す）を用いているが、MOSトランジスタを用いてもよい。

【0166】また、TFTとしてトップゲート型TFT

（具体的にはプレーナ型TFT）を例示するが、ボトムゲート型TFT（典型的には逆スタガ型TFT）を用いることもできる。

【0167】本実施例では、基板800としてバリウムホウケイ酸ガラス、またはアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラスからなる基板、石英基板やシリコン基板、金属基板またはステンレス基板の表面に絶縁膜を形成したものをを用いればよい。また、本実施例の処理温度に耐えうる耐熱性が有するプラスチック基板を用いてもよいし、可撓性基板を用いても良い。

【0168】まず、厚さ0.7mmの耐熱性ガラス基板（基板800）上にプラズマCVD法により下地絶縁膜の下層801として、プラズマCVD法で成膜温度400℃、原料ガスSiH₄、NH₃、N₂Oから作製される酸化窒化シリコン膜（組成比Si=32%、O=27%、N=24%、H=17%）を50nm（好ましくは10~200nm）形成する。次いで、表面をオゾン水で洗浄した後、表面の酸化膜を希フッ酸（1/100希釈）で除去する。次いで、下地絶縁膜の上層802として、プラズマCVD法で成膜温度400℃、原料ガスSiH₄、N₂Oから作製される酸化窒化シリコン膜（組成比Si=32%、O=59%、N=7%、H=2%）を100nm（好ましくは50~200nm）の厚さに積層形成し、さらに大気解放せずにプラズマCVD法で成膜温度300℃、成膜ガスSiH₄で非晶質構造を有する半導体膜（ここではアモルファスシリコン膜）を54nmの厚さ（好ましくは25~200nm）で形成する。

【0169】本実施例では下地絶縁膜を2層構造として示したが、珪素を主成分とする絶縁膜の単層膜または2層以上積層させた構造として形成しても良い。また、半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコンまたはシリコンゲルマニウム（Si_{1-x}Ge_x（X=0.0001~0.02））合金などを用い、公知の手段（スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等）により形成すればよい。また、プラズマCVD装置は、枚葉式の装置でもよいし、バッチ式の装置でもよい。また、同一の成膜室で大気に触れることなく下地絶縁膜と半導体膜とを連続成膜してもよい。

【0170】次いで、非晶質構造を有する半導体膜の表面を洗浄した後、オゾン水で表面に約2nmの極薄い酸化膜を形成する。次いで、TFTのしきい値を制御するために微量な不純物元素（ボロンまたはリン）のドーピングを行う。ここでは、ジボラン（B₂H₆）を質量分離しないでプラズマ励起したイオンドーピング法を用い、ドーピング条件を加速電圧15kV、ジボランを水素で1%に希釈したガスを流量30sccmとし、ドーズ量2×10¹²/cm²で非晶質シリコン膜にボロンを添加する。

【0171】次いで、重量換算で10ppmのニッケルを含む酢酸ニッケル塩溶液をスピナーで塗布した。塗布に

代えてスパッタ法でニッケル元素を全面に散布する方法を用いてもよい。

【0172】次いで、加熱処理を行い結晶化させて結晶構造を有する半導体膜を形成する。この加熱処理は、電気炉の熱処理または強光の照射を用いればよい。電気炉の熱処理で行う場合は、500℃～650℃で4～24時間で行えばよい。ここでは脱水素化のための熱処理

(500℃、1時間)の後、結晶化のための熱処理(550℃、4時間)を行って結晶構造を有するシリコン膜を得た。なお、ここでは炉を用いた熱処理を用いて結晶化を行ったが、短時間での結晶化が可能なランプアニール装置で結晶化を行ってもよい。

【0173】次いで、結晶構造を有するシリコン膜表面の酸化膜を希フッ酸等で除去した後、大粒径な結晶を得るため、連続発振が可能な固体レーザーを用い、基本波の第2高調波～第4高調波を半導体膜に照射する。レーザー光の照射は大気中、または酸素雰囲気中で行う。なお、大気中、または酸素雰囲気中で行うため、レーザー光の照射により表面に酸化膜が形成される。代表的には、Nd:YVO₄レーザー(基本波1064nm)の第2高調波(532nm)や第3高調波(355nm)を適用すればよい。出力10Wの連続発振のYVO₄レーザーから射出されたレーザー光を非線形光学素子により高調波に変換する。また、共振器の中にYVO₄結晶と非線形光学素子を入れて、高調波を射出する方法もある。そして、好ましくは光学系により照射面にて矩形状または楕円形状のレーザー光に成形して、被処理体に照射する。このときのエネルギー密度は0.01～100MW/cm²程度(好ましくは0.1～10MW/cm²)が必要である。そして、10～2000cm/s程度の速度でレーザー光に対して相対的に半導体膜を移動させて照射すればよい。

【0174】もちろん、連続発振のYVO₄レーザーの第2高調波を照射する前の結晶構造を有するシリコン膜を用いてTFETを作製することもできるが、レーザー光照射後の結晶構造を有するシリコン膜のほうが結晶性が向上しているため、TFETの電気的特性が向上するので望ましい。例えば、上記レーザー光照射前の結晶構造を有するシリコン膜を用いてTFETを作製すると、移動度は300cm²/Vs程度であるが、上記レーザー光照射後の結晶構造を有するシリコン膜を用いてTFETを作製すると、移動度は500～600cm²/Vs程度と著しく向上する。

【0175】なお、ここではシリコンの結晶化を助長する金属元素としてニッケルを用いて結晶化させた後、さらに連続発振のYVO₄レーザーの第2高調波を照射したが、特に限定されず、非晶質構造を有するシリコン膜を成膜し、脱水素化のための熱処理を行った後、上記連続発振のYVO₄レーザーの第2高調波を照射して結晶構造を有するシリコン膜を得てもよい。

【0176】また、連続発振のレーザーに代えてパルス発振のレーザーを用いることもでき、パルス発振のエキシマレーザーを用いる場合には、周波数300Hzとし、レーザーエネルギー密度を100～1000mJ/cm²(代表的には200～800mJ/cm²)とするのが望ましい。このとき、レーザー光を50～98%オーバーラップさせてもよい。

【0177】次いで、上記レーザー光の照射により形成された酸化膜に加え、オゾン水で表面を120秒処理して合計1～5nmの酸化膜からなるバリア層を形成する。本実施例ではオゾン水を用いてバリア層を形成したが、酸素雰囲気下の紫外線の照射で結晶構造を有する半導体膜の表面を酸化する方法や酸素プラズマ処理により結晶構造を有する半導体膜の表面を酸化する方法やプラズマCVD法やスパッタ法や蒸着法などで1～10nm程度の酸化膜を堆積してバリア層を形成してもよい。また、バリア層を形成する前にレーザー光の照射により形成された酸化膜を除去してもよい。

【0178】次いで、上記バリア層上にプラズマCVD法またはスパッタ法でゲッタリングサイトとなるアルゴン元素を含む非晶質シリコン膜を50nm～400nm、ここでは膜厚150nmで形成する。本実施例では、スパッタ法でシリコンターゲットを用い、アルゴン雰囲気下、圧力0.3Paで成膜する。

【0179】その後、650℃に加熱された炉に入れて3分の熱処理を行いゲッタリングして、結晶構造を有する半導体膜中のニッケル濃度を低減する。炉に代えてランプアニール装置を用いてもよい。

【0180】次いで、バリア層をエッチングストッパーとして、ゲッタリングサイトであるアルゴン元素を含む非晶質シリコン膜を選択的に除去した後、バリア層を希フッ酸で選択的に除去する。なお、ゲッタリングの際、ニッケルは酸素濃度の高い領域に移動しやすい傾向があるため、酸化膜からなるバリア層をゲッタリング後に除去することが望ましい。

【0181】次いで、得られた結晶構造を有するシリコン膜(ポリシリコン膜とも呼ばれる)の表面にオゾン水で薄い酸化膜を形成した後、レジストからなるマスクを形成し、所望の形状にエッチング処理して島状に分離された半導体層を形成する。半導体層を形成した後、レジストからなるマスクを除去する。

【0182】次いで、フッ酸を含むエッチャントで酸化膜を除去すると同時にシリコン膜の表面を洗浄した後、ゲート絶縁膜803となる珪素を主成分とする絶縁膜を形成する。ここでは、プラズマCVD法により115nmの厚さで酸化窒化シリコン膜(組成比Si=32%、O=59%、N=7%、H=2%)で形成した。

【0183】次いで、ゲート絶縁膜上に膜厚20～100nmの第1の導電膜と、膜厚100～400nmの第2の導電膜とを積層形成する。本実施例では、ゲート絶

緑膜803上に膜厚50nmの窒化タンタル膜、膜厚370nmのタングステン膜を順次積層し、以下に示す手順でパターニングを行って各ゲート電極及び各配線を形成する。

【0184】第1の導電膜及び第2の導電膜を形成する導電性材料としてはTa、W、Ti、Mo、Al、Cuから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料で形成する。また、第1の導電膜及び第2の導電膜としてリン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体膜や、AgPdCu合金を用いてもよい。また、2層構造に限定されず、例えば、膜厚50nmのタングステン膜、膜厚500nmのアルミニウムとシリコンの合金(Al-Si)膜、膜厚30nmの窒化チタン膜を順次積層した3層構造としてもよい。また、3層構造とする場合、第1の導電膜のタングステンに代えて窒化タングステンを用いてもよいし、第2の導電膜のアルミニウムとシリコンの合金(Al-Si)膜に代えてアルミニウムとチタンの合金膜(Al-Ti)を用いてもよいし、第3の導電膜の窒化チタン膜に代えてチタン膜を用いてもよい。また、単層構造であってもよい。

【0185】上記第1の導電膜及び第2の導電膜のエッチング(第1のエッチング処理および第2のエッチング処理)にはICP(Inductively Coupled Plasma:誘導結合型プラズマ)エッチング法を用いると良い。ICPエッチング法を用い、エッチング条件(コイル型の電極に印加される電力量、基板側の電極に印加される電力量、基板側の電極温度等)を適宜調節することによって所望のテーパ形状に膜をエッチングすることができ、ここでは、レジストからなるマスクを形成した後、第1のエッチング条件として1Paの圧力でコイル型の電極に700WのRF(13.56MHz)電力を投入し、エッチング用ガスにCF₄とCl₂とO₂とを用い、それぞれのガス流量比を25/25/10(sccm)とし、基板側(試料ステージ)にも150WのRF(13.56MHz)電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。なお、基板側の電極面積サイズは、12.5cm×12.5cmであり、コイル型の電極面積サイズ(ここではコイルの設けられた石英円板)は、直径25cmの円板である。この第1のエッチング条件によりW膜をエッチングして端部をテーパ形状とする。この後、レジストからなるマスクを除去せずに第2のエッチング条件に変え、エッチング用ガスにCF₄とCl₂とを用い、それぞれのガス流量比を30/30(sccm)とし、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成して約30秒程度のエッチングを行った。基板側(試料ステージ)にも20WのRF(13.56MHz)電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。CF₄とCl₂を混合した第2のエッチング条件ではW膜及びTa₂N膜とも同程度にエ

ッチングされる。なお、ここでは、第1のエッチング条件及び第2のエッチング条件を第1のエッチング処理と呼ぶこととする。

【0186】次いで、レジストからなるマスクを除去せずに第2のエッチング処理を行う。ここでは、第3のエッチング条件としてエッチング用ガスにCF₄とCl₂とを用い、それぞれのガス流量比を30/30(sccm)とし、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成してエッチングを60秒行った。基板側(試料ステージ)にも20WのRF(13.56MHz)電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。この後、レジストからなるマスクを除去せずに第4のエッチング条件に変え、エッチング用ガスにCF₄とCl₂とO₂とを用い、それぞれのガス流量比を20/20/20(sccm)とし、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成して約20秒程度のエッチングを行った。基板側(試料ステージ)にも20WのRF(13.56MHz)電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。なお、ここでは、第3のエッチング条件及び第4のエッチング条件を第2のエッチング処理と呼ぶこととする。この段階で第1の導電層804aを下層とし、第2の導電層804bを上層とするゲート電極804および各電極805~807が形成される。

【0187】次いで、レジストからなるマスクを除去した後、ゲート電極804~807をマスクとして全面にドーピングする第1のドーピング処理を行う。第1のドーピング処理はイオンドープ法、もしくはイオン注入法で行えば良い。イオンドープ法の条件はドーズ量を 1.5×10^{14} atoms/cm²とし、加速電圧を60~100keVとして行う。n型を付与する不純物元素として、典型的にはリン(P)または砒素(As)を用いる。自己整合的に第1の不純物領域(n⁺領域)822~825が形成される。

【0188】次いで、新たにレジストからなるマスクを形成するが、この際、スイッチングTF₉₀₃のオフ電流値を下げるため、マスクは、画素部901のスイッチングTF₉₀₃を形成する半導体層のチャネル形成領域及びその一部を覆って形成する。また、マスクは駆動回路のpチャネル型TF₉₀₆を形成する半導体層のチャネル形成領域及びその周辺の領域を保護するためにも設けられる。加えて、マスクは、画素部901の電流制御用TF₉₀₄を形成する半導体層のチャネル形成領域及びその周辺の領域を覆って形成される。

【0189】次いで、上記レジストからなるマスクを用い、選択的に第2のドーピング処理を行って、ゲート電極の一部と重なる不純物領域(n⁺領域)を形成する。第2のドーピング処理はイオンドープ法、もしくはイオン注入法で行えば良い。ここでは、イオンドープ法を用

い、フォスフィン (PH_3) を水素で5%に希釈したガスを流量30 sccmとし、ドーズ量を 1.5×10^{14} atoms/ cm^2 とし、加速電圧を90 keVとして行う。この場合、レジストからなるマスクと第2の導電層とがn型を付与する不純物元素に対するマスクとなり、第2の不純物領域811、812が形成される。第2の不純物領域には $1 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ の濃度範囲でn型を付与する不純物元素を添加される。ここでは、第2の不純物領域と同じ濃度範囲の領域をn'領域とも呼ぶ。

【0190】次いで、レジストからなるマスクを除去せずに第3のドーピング処理を行う。第3のドーピング処理はイオンドーピング法、もしくはイオン注入法で行えば良い。n型を付与する不純物元素として、典型的にはリン(P)または砒素(As)を用いる。ここでは、イオンドーピング法を用い、フォスフィン (PH_3) を水素で5%に希釈したガスを流量40 sccmとし、ドーズ量を 2×10^{15} atoms/ cm^2 とし、加速電圧を80 keVとして行う。この場合、レジストからなるマスクと第1の導電層及び第2の導電層がn型を付与する不純物元素に対するマスクとなり、第3の不純物領域813、814、826~828が形成される。第3の不純物領域には $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ の濃度範囲でn型を付与する不純物元素を添加される。ここでは、第3の不純物領域と同じ濃度範囲の領域をn'領域とも呼ぶ。

【0191】次いで、レジストからなるマスクを除去した後、新たにレジストからなるマスクを形成して第4のドーピング処理を行う。第4のドーピング処理により、pチャネル型TFTを形成する半導体層を形成する半導体層にp型の導電型を付与する不純物元素が添加された第4の不純物領域818、819、832、833及び第5の不純物領域816、817、830、831を形成する。

【0192】また、第4の不純物領域818、819、832、833には $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ の濃度範囲でp型を付与する不純物元素が添加されるようにする。尚、第4の不純物領域818、819、832、833には先の工程でリン(P)が添加された領域(n'領域)であるが、p型を付与する不純物元素の濃度がその1.5~3倍添加されていて導電型はp型となっている。ここでは、第4の不純物領域と同じ濃度範囲の領域をp'領域とも呼ぶ。

【0193】また、第5の不純物領域816、817、830、831は第2の導電層のテーパ部と重なる領域に形成されるものであり、 $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{20} / \text{cm}^3$ の濃度範囲でp型を付与する不純物元素が添加されるようにする。ここでは、第5の不純物領域と同じ濃度範囲の領域をp'領域とも呼ぶ。

【0194】以上までの工程でそれぞれの半導体層にn型またはp型の導電型を有する不純物領域が形成される。導電層804~807はTFTのゲート電極とな

る。

【0195】次いで、ほぼ全面を覆う絶縁膜(図示しない)を形成する。本実施例では、プラズマCVD法により膜厚50nmの酸化シリコン膜を形成した。勿論、この絶縁膜は酸化シリコン膜に限定されるものでなく、他のシリコンを含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。

【0196】次いで、それぞれの半導体層に添加された不純物元素を活性化処理する工程を行う。この活性化工程は、ランプ光源を用いたラピッドサーマルアニール法(RTA法)、或いはレーザーを照射する方法、或いは炉を用いた熱処理、或いはこれらの方法のうち、いずれかと組み合わせた方法によって行う。

【0197】また、本実施例では、上記活性化の前に絶縁膜を形成した例を示したが、上記活性化を行った後、絶縁膜を形成する工程としてもよい。

【0198】次いで、窒化シリコン膜からなる第1の層間絶縁膜808を形成して熱処理(300~550℃で1~12時間の熱処理)を行い、半導体層を水素化する工程を行う。この工程は第1の層間絶縁膜808に含まれる水素により半導体層のダングリングボンドを終端する工程である。酸化シリコン膜からなる絶縁膜(図示しない)の存在に関係なく半導体層を水素化することができる。水素化の他の手段として、プラズマ水素化(プラズマにより励起された水素を用いる)を行っても良い。

【0199】次いで、第1の層間絶縁膜808上に有機絶縁物材料または無機絶縁物材料から成る第2の層間絶縁膜809aを形成する。本実施例では塗布法により膜厚1.6μmのアクリル樹脂膜809aを形成する。

【0200】次いで、ゲート電極またはゲート配線となる導電層に達するコンタクトホールと、各不純物領域に達するコンタクトホールを形成する。本実施例では複数のエッチング処理を順次行う。本実施例では第1の層間絶縁膜をエッチングストッパーとして第2の層間絶縁膜をエッチングしてから第1の層間絶縁膜をエッチングする。

【0201】その後、Al、Ti、Mo、Wなどを用いて電極835~841、具体的にはソース配線、電源供給線、引き出し電極及び接続電極などを形成する。ここでは、これらの電極及び配線の材料は、Ti膜(膜厚100nm)とシリコンを含むAl膜(膜厚350nm)とTi膜(膜厚50nm)との積層膜を用い、パターニングを行った。こうして、ソース電極及びソース配線、接続電極、引き出し電極、電源供給線などが適宜、形成される。なお、層間絶縁膜に覆われたゲート配線とコンタクトを取るための引き出し電極は、ゲート配線の端部に設けられ、他の各配線の端部にも、外部回路や外部電源と接続するための電極が複数設けられた入出力端子部を形成する。

【0202】以上の様にして、nチャネル型TFT90

5、pチャネル型TFT906、およびこれらを相補的に組み合わせたCMOS回路を有する駆動回路902と、1つの画素内にnチャネル型TFT903またはpチャネル型TFT904を複数備えた画素部901を形成することができる。

【0203】次いで、有機絶縁物材料または無機絶縁物材料からなる第2の層間絶縁膜809a上に無機絶縁物材料から成る第3の層間絶縁膜809bを形成する。ここでは、スパッタ法により200nmの窒化シリコン膜809bを成膜する。反応ガスに水素を含ませ、窒化シリコン膜809b膜中に水素を含ませてもよい。

【0204】次いで、第3の層間絶縁膜809bにエッチングを行って、pチャネル型TFTからなる電流制御用TFT904のドレイン領域に接して形成された接続電極841に達するコンタクトホールを形成する。次いで、接続電極841に接するよう画素電極834を形成する。本実施例では、画素電極834はEL素子の陽極として機能させるため、仕事関数の大きい、具体的には白金(Pt)、クロム(Cr)、タンゲステン(W)、もしくはニッケル(Ni)といった材料を用い、膜厚は0.1~1μmとすることができる。

【0205】次いで、画素電極834の端部を覆うように両端に無機絶縁物842を形成する。842はスパッタ法により珪素を含む絶縁膜で形成し、パターンングすればよい。反応ガスに水素を含ませ、無機絶縁物842中に水素を含ませてもよい。また、無機絶縁物842に代えて、有機絶縁物からなるバンクを形成してもよい。

【0206】次いで、両端が無機絶縁物842で覆われている画素電極834上にEL層843およびEL素子の陰極844を形成する。EL層843の成膜方法としては、インクジェット法や、蒸着法や、スピンコーティング法などにより形成すればよい。

【0207】EL層843としては、発光層、電荷輸送層または電荷注入層を自由に組み合わせてEL層(発光及びそのためのキャリアの移動を行わせるための層)を形成すればよい。例えば、低分子系有機EL材料や高分子系有機EL材料を用いればよい。また、EL層として一重項励起により発光(蛍光)する発光材料(シングレット化合物)からなる薄膜、または三重項励起により発光(リン光)する発光材料(トリプレット化合物)からなる薄膜を用いることができる。また、電荷輸送層や電荷注入層として炭化珪素等の無機材料を用いることも可能である。これらの有機EL材料や無機材料は公知の材料を用いることができる。

【0208】また、陰極844に用いる材料としては仕事関数の小さい金属(代表的には周期表の1族もしくは2族に属する金属元素)や、これらを含む合金を用いることが好ましいとされている。仕事関数が小さければ小さいほど発光効率が向上するため、中でも、陰極に用いる材料としては、MgAg、MgIn、AlLiなどの

合金、または周期表の1族もしくは2族に属する元素とアルミニウムとを共蒸着法により形成した膜などを薄く成膜した後、透明導電膜(ITO(酸化インジウム酸化スズ合金)、酸化インジウム酸化亜鉛合金(In₂O₃-ZnO)、酸化亜鉛(ZnO)等)を形成した積層構造とすることが望ましい。

【0209】次いで、陰極844を覆う保護膜846を形成する。保護膜846としては、スパッタ法により窒化珪素または酸化窒化珪素を主成分とする絶縁膜を形成すればよく、実施の形態2に示したように、EL層における欠陥を水素で終端(ターミネーション)させるため、陰極844上に水素を含む膜845を設けることが好ましい。

【0210】水素を含む膜845としては、PCVD法により炭素または窒化珪素を主成分とする絶縁膜を形成すればよく、成膜の際、プラズマ化された水素によって有機化合物層における欠陥を水素で終端させることもできる。また、有機化合物層が耐えうる温度範囲で加熱処理を行ったり、発光素子を発光させた際に生じる発熱を利用することによって、上記水素を含む膜から水素を拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端(ターミネーション)させることができる。

【0211】また、保護膜846および水素を含む膜845によって外部から水分や酸素等のEL層の酸化による劣化を促す物質が侵入することを防ぐ。ただし、後でFPCと接続する必要がある入出力端子部には保護膜および水素を含む膜などは設けなくともよい。

【0212】ここまでの工程が終了した段階が図12である。なお、図12では、スイッチングTFT903と、EL素子に電流を供給するTFT(電流制御用TFT904)とを示したが、該TFTのゲート電極の先には複数のTFTなどからなる様々な回路を設けてもよく、特に限定されないことは言うまでもない。

【0213】次いで、陰極と、有機化合物層と、陽極とを少なくとも有するEL素子を封止基板、或いは封止缶で封入することにより、EL素子を外部から完全に遮断し、外部から水分や酸素等のEL層の酸化による劣化を促す物質が侵入することを防ぐことが好ましい。封止基板、或いは封止缶で封入する直前には真空中でアニールを行って脱気を行うことが好ましい。また、封止基板を貼りつける際には、水素および不活性気体(希ガスまたは窒素)を含む雰囲気で行って、封止によって密閉された空間には水素を含ませることが好ましい。発光素子を発光させた際に生じる発熱を利用することによって、上記水素を含む空間から水素を拡散させて、有機化合物層における欠陥を水素で終端させることができる。有機化合物層における欠陥を水素で終端させると発光装置としての信頼性が向上する。

【0214】次いで、異方性導電材で入出力端子部の各電極にFPC(フレキシブルプリントサーキット)を貼

りつける。異方性導電材は、樹脂と、表面にAuなどがメッキされた数十～数百 μm 径の導電性粒子とから成り、導電性粒子により入出力端子部の各電極とFPCに形成された配線とが電氣的に接続する。

【0215】また、封止基板には各画素に対応するカラーフィルタを設ける。カラーフィルタを設けることによって円偏光板は必要となくなる。さらに、必要があれば、他の光学フィルムを設けてもよい。また、ICチップなどを実装させてもよい。

【0216】また、図6または図7に示した製造装置を用い、実施の形態4に従えば、スルーボットよく発光装置を作製することができる。

【0217】以上の工程でFPCが接続されたモジュール型の発光装置が完成する。

【0218】また、本実施例は、実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3、実施の形態4、または実施の形態5と自由に組み合わせることができる。

【0219】[実施例2] 実施例1は、陰極を透明導電膜とし、図4(A)または図4(B)中に示した矢印の方向に発光を取り出す例であったが、図4(A)または図4(B)とは逆方向に発光する構成(図4(C))としてもよい。本実施例では、実施例1とは逆方向に発光させる構成を示す。ただし、陽極の材料と陰極の材料が異なるだけで、それ以外はほぼ同一であるため、ここでは詳細な説明は省略する。

【0220】本実施例では、陽極として透明導電膜(ITO(酸化インジウム酸化スズ合金)、酸化インジウム酸化亜鉛合金($\text{In}_2\text{O}_3\text{—ZnO}$)、酸化亜鉛(ZnO)等)を用いる。

【0221】また、陰極としては、膜厚80nm～200nmの合金膜、代表的にはMgAg、MgIn、AlLiなどの合金、または周期表の1族もしくは2族に属する元素とアルミニウムとを共蒸着法により形成した膜を用いる。

【0222】こうして、図4(C)に示す矢印の方向に発光させることができる。

【0223】以上の点以外は、実施例1と同一である。

【0224】また、実施例1と同様に図6または図7に示した製造装置を用い、実施の形態4に従えば、スルーボットよく発光装置を作製することができる。

【0225】また、実施例1において、画素電極を陰極とし、有機化合物層と陽極を積層して、発光方向を実施例1とは逆方向に発光させてもよい。この場合、画素電極と接続するTFTはnチャネル型TFTとすることが望ましい。

【0226】また、本実施例は、実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3、実施の形態4、実施の形態5、または実施例1と自由に組み合わせることができる。

【0227】[実施例3] 本発明を実施してELモジュール(アクティブマトリクス型ELモジュール、パッシ

ブ型ELモジュール)を完成することができる。即ち、本発明を実施することによって、それらを組み込んだ全ての電子機器が完成される。

【0228】その様な電子機器としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ(ゴーグル型ディスプレイ)、カーナビゲーション、カーステレオ、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話または電子書籍等)などが挙げられる。それらの一例を図13、図14に示す。

【0229】図13(A)はパーソナルコンピュータであり、本体2001、画像入力部2002、表示部2003、キーボード2004等を含む。

【0230】図13(B)はビデオカメラであり、本体2101、表示部2102、音声入力部2103、操作スイッチ2104、バッテリー2105、受像部2106等を含む。

【0231】図13(C)はモバイルコンピュータ(モービルコンピュータ)であり、本体2201、カメラ部2202、受像部2203、操作スイッチ2204、表示部2205等を含む。

【0232】図13(D)はゴーグル型ディスプレイであり、本体2301、表示部2302、アーム部2303等を含む。

【0233】図13(E)はプログラムを記録した記録媒体(以下、記録媒体と呼ぶ)を用いるプレーヤーであり、本体2401、表示部2402、スピーカ部2403、記録媒体2404、操作スイッチ2405等を含む。なお、このプレーヤーは記録媒体としてDVD(Digital Versatile Disc)、CD等を用い、音楽鑑賞や映画鑑賞やゲームやインターネットを行うことができる。

【0234】図13(F)はデジタルカメラであり、本体2501、表示部2502、接眼部2503、操作スイッチ2504、受像部(図示しない)等を含む。

【0235】図14(A)は携帯電話であり、本体2901、音声出力部2902、音声入力部2903、表示部2904、操作スイッチ2905、アンテナ2906、画像入力部(CCD、イメージセンサ等)2907等を含む。

【0236】図14(B)は携帯書籍(電子書籍)であり、本体3001、表示部3002、3003、記憶媒体3004、操作スイッチ3005、アンテナ3006等を含む。

【0237】図14(C)はディスプレイであり、本体3101、支持台3102、表示部3103等を含む。

【0238】ちなみに図14(C)に示すディスプレイは中小型または大型のもの、例えば5～20インチの画面サイズのものである。また、このようなサイズの表示部を形成するためには、基板の一辺が1mのものを用い、多面取りを行って量産することが好ましい。

37

【0239】以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器の作製方法に適用することが可能である。また、本実施例の電子機器は、実施の形態1乃至5、実施例1、または実施例2のどのような組み合わせからなる構成を用いても実現することができる。

【0240】

【発明の効果】本発明により、有機化合物層における欠陥を水素で終端させることができるため、発光装置としての信頼性及び輝度が向上する。

【0241】また、本発明により、非常に高価な円偏光フィルムを不必要とすることができるため、製造コストの削減をすることができる。

【0242】また、本発明により、有機化合物層の成膜方法や成膜精度によらず、赤、緑、青の発光色を用いるフルカラーのフラットパネルディスプレイとして、高精細化や高開口率化や高信頼性を実現することができる。

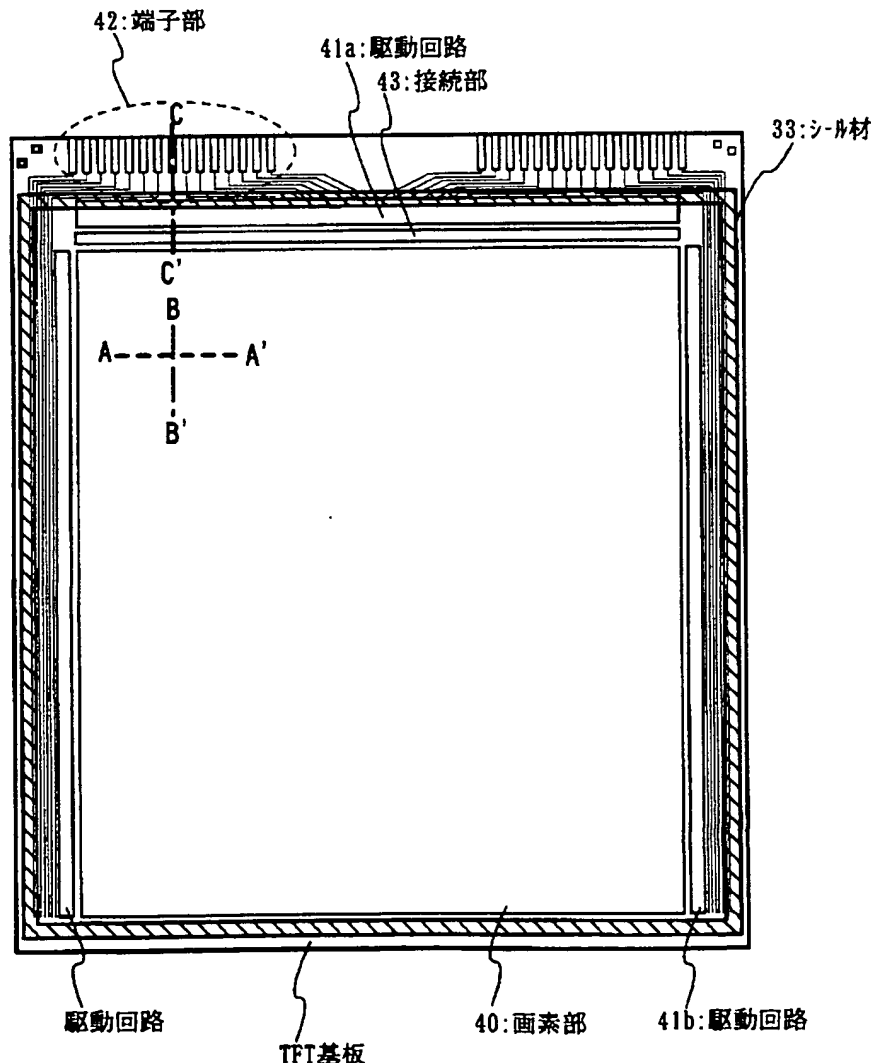
【図面の簡単な説明】

【図1】 断面図を示す図である。（実施の形態1）*

10

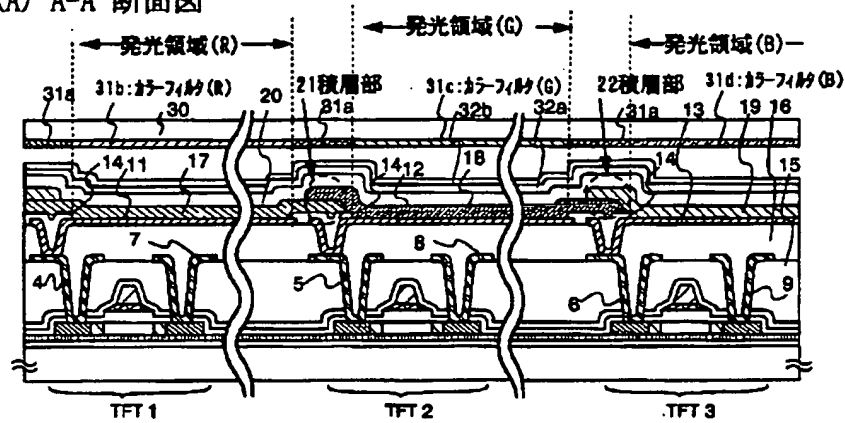
- * 【図2】 上面図を示す図である。（実施の形態1）
- 【図3】 モデル図を示す図である。（実施の形態2）
- 【図4】 本発明の積層構造を示す図である。（実施の形態2）
- 【図5】 断面図を示す図である。（実施の形態3）
- 【図6】 製造装置の一例を示す図。（実施の形態4）
- 【図7】 製造装置の一例を示す図。（実施の形態4）
- 【図8】 断面図を示す図である。（実施の形態1）
- 【図9】 断面図を示す図である。（実施の形態1）
- 【図10】 断面図を示す図である。（実施の形態1）
- 【図11】 断面図を示す図である。（実施の形態5）
- 【図12】 アクティブマトリクス基板の断面を示す図。（実施例1）
- 【図13】 電子機器の一例を示す図。
- 【図14】 電子機器の一例を示す図。

【図2】

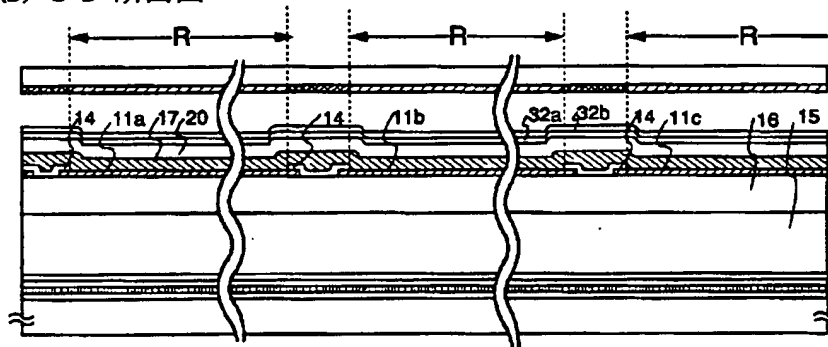


【図1】

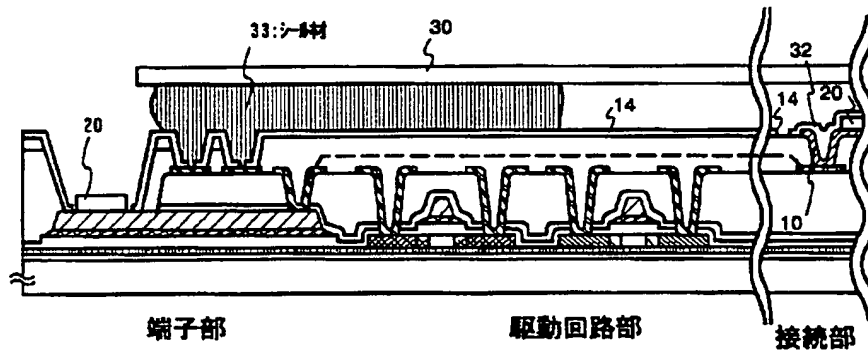
(A) A-A' 断面図



(B) B-B' 断面図

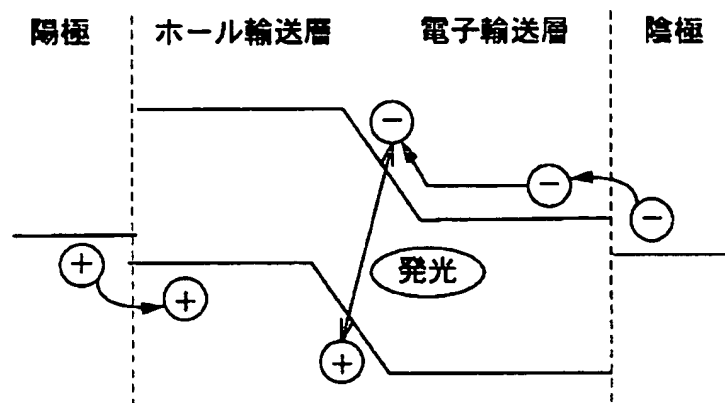


(C) C-C' 断面図

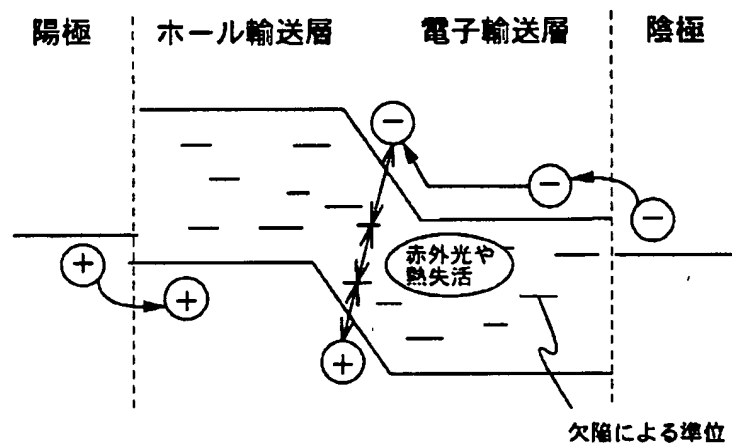


【図3】

(A) 理想的なモデル図

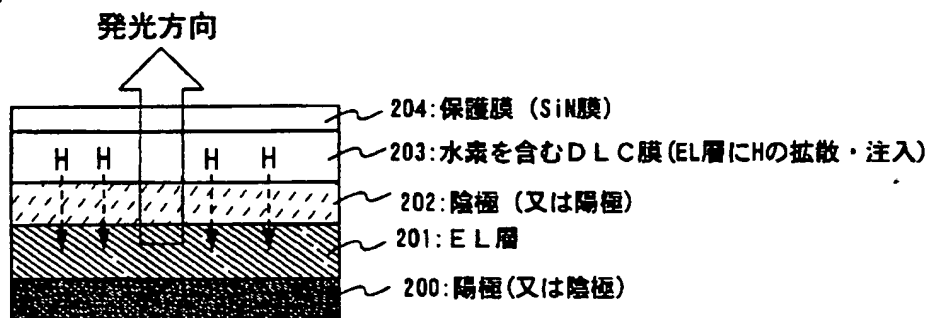


(B) モデル図



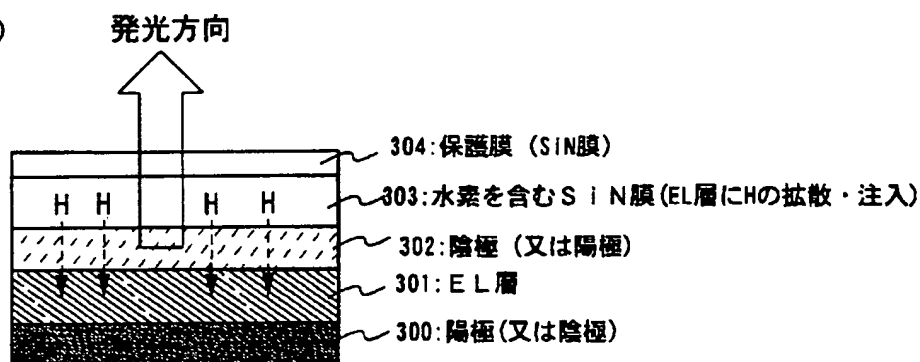
【図4】

(A)



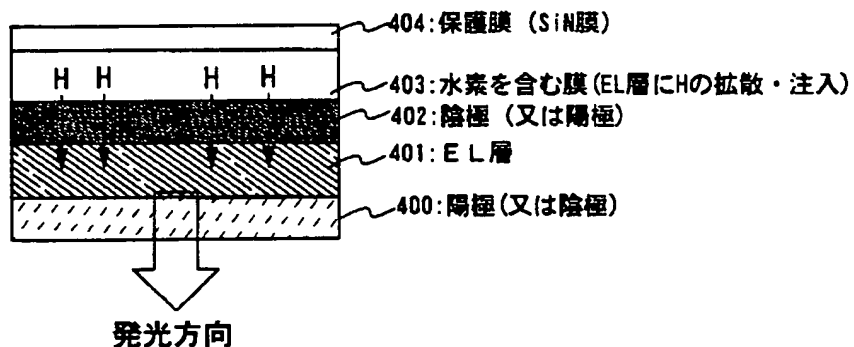
EL層で $C \cdot + H \rightarrow C-H$ の反応を生じさせ、
 EL層内の不對結合手の数を減少させる

(B)



EL層で $C \cdot + H \rightarrow C-H$ の反応を生じさせ、
 EL層内の不對結合手の数を減少させる

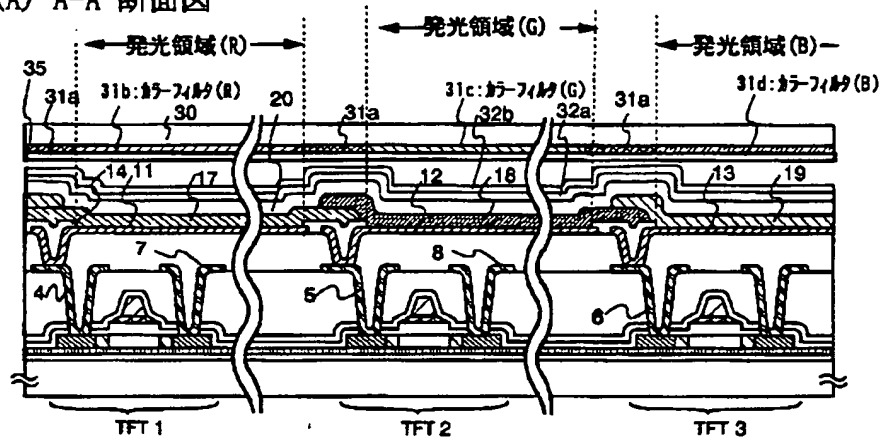
(C)



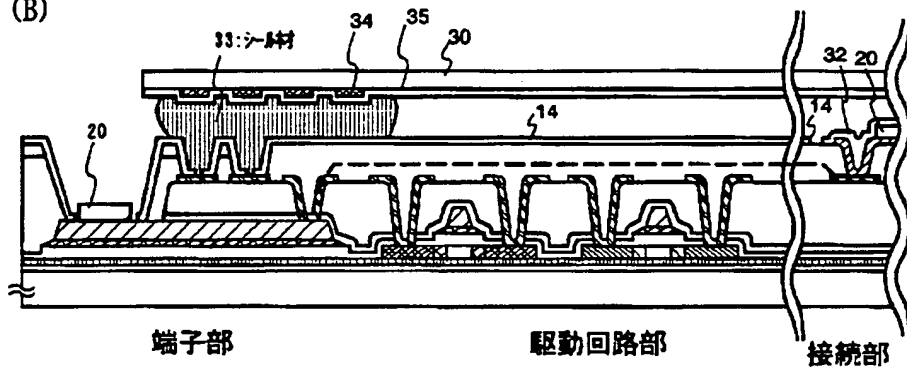
EL層で $C \cdot + H \rightarrow C-H$ の反応を生じさせ、
 EL層内の不對結合手の数を減少させる

【図5】

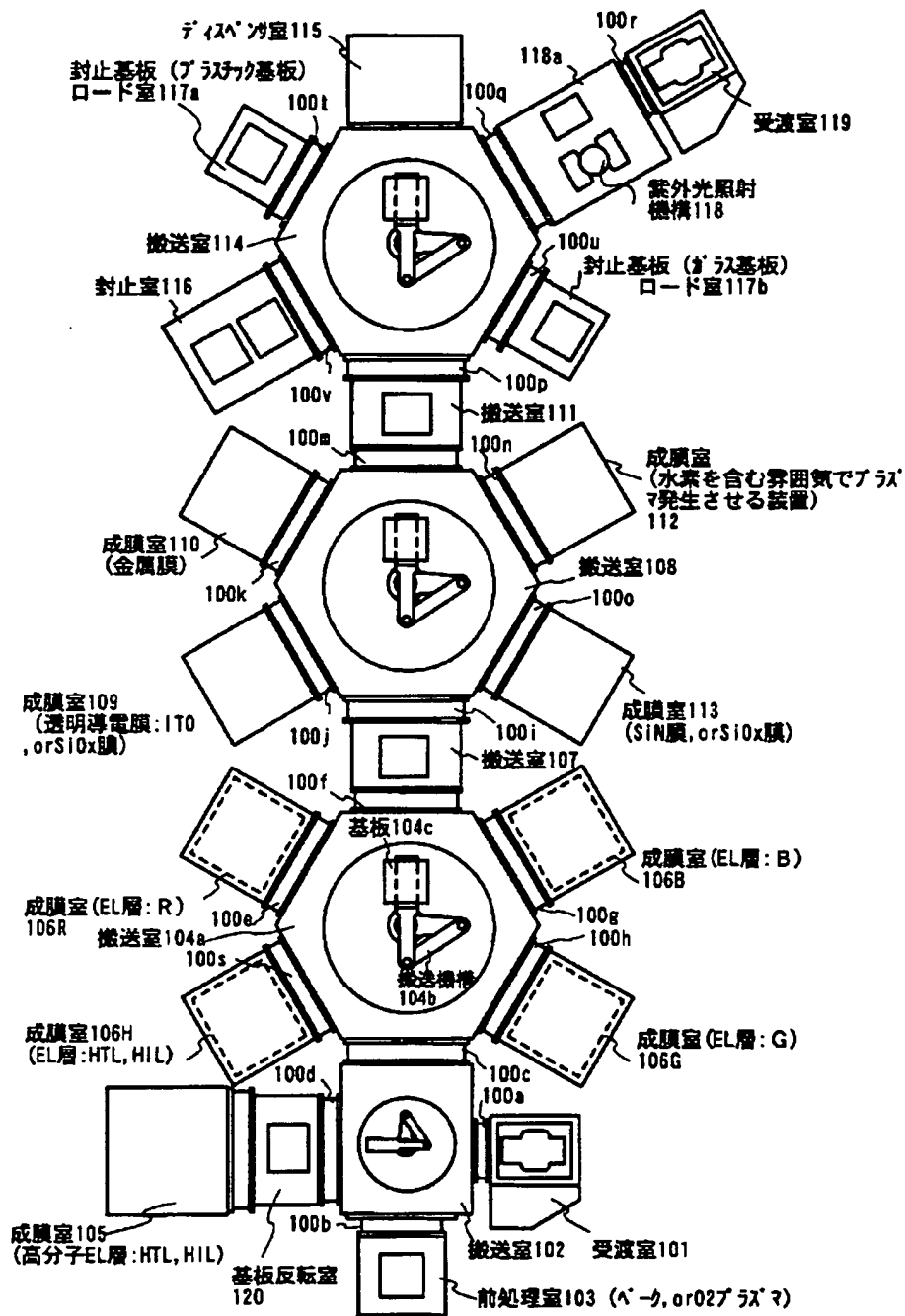
(A) A-A' 断面図



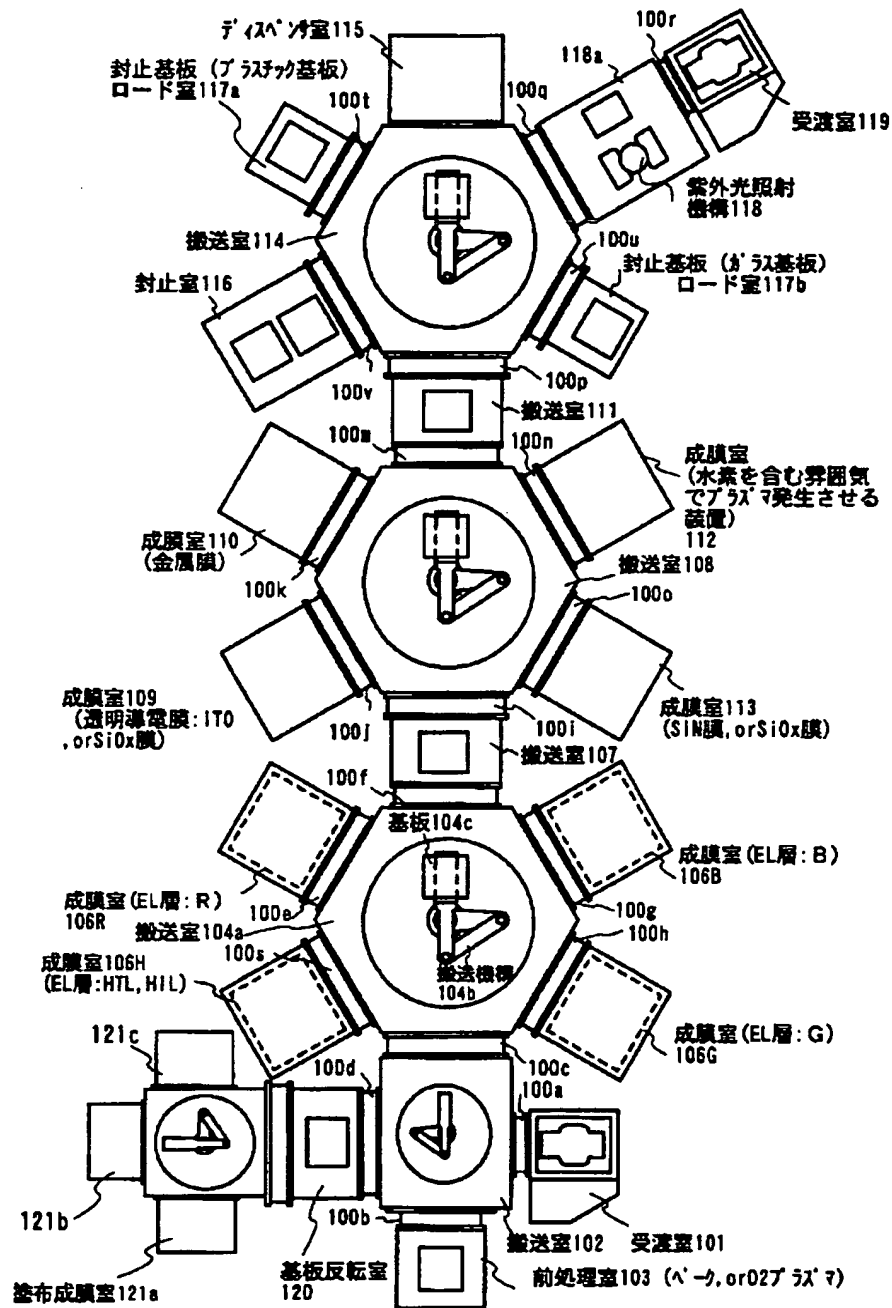
(B)



【図6】

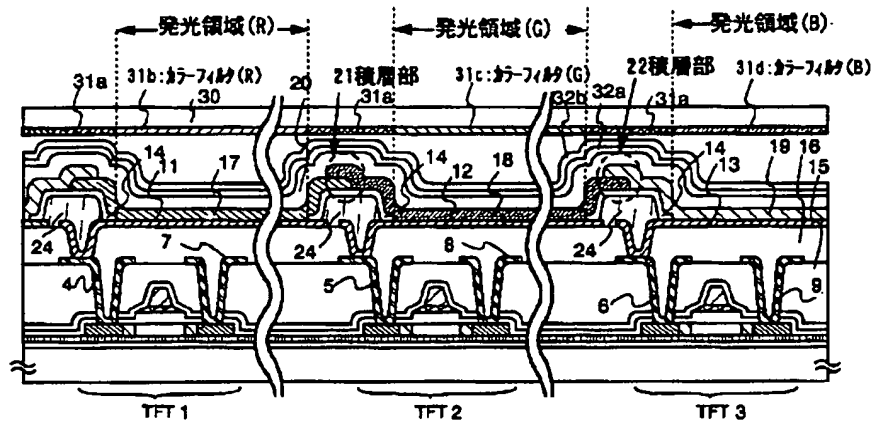


【図7】

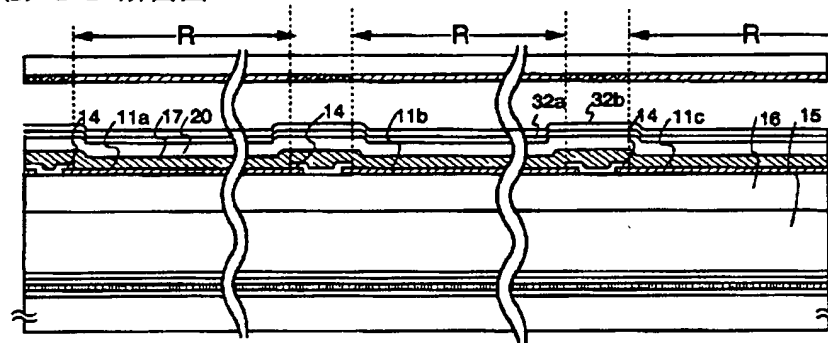


【図8】

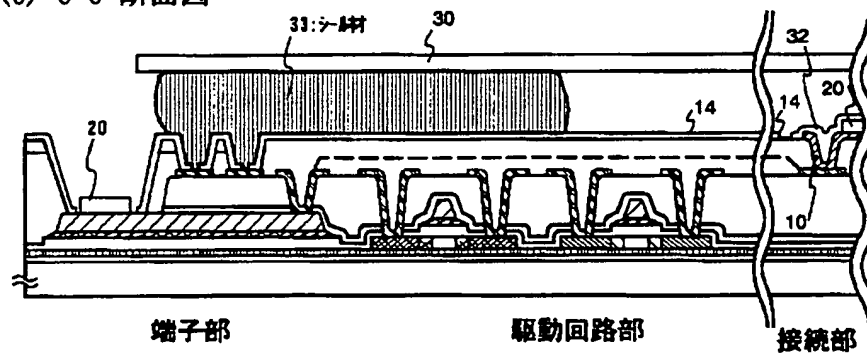
(A) A-A' 断面図



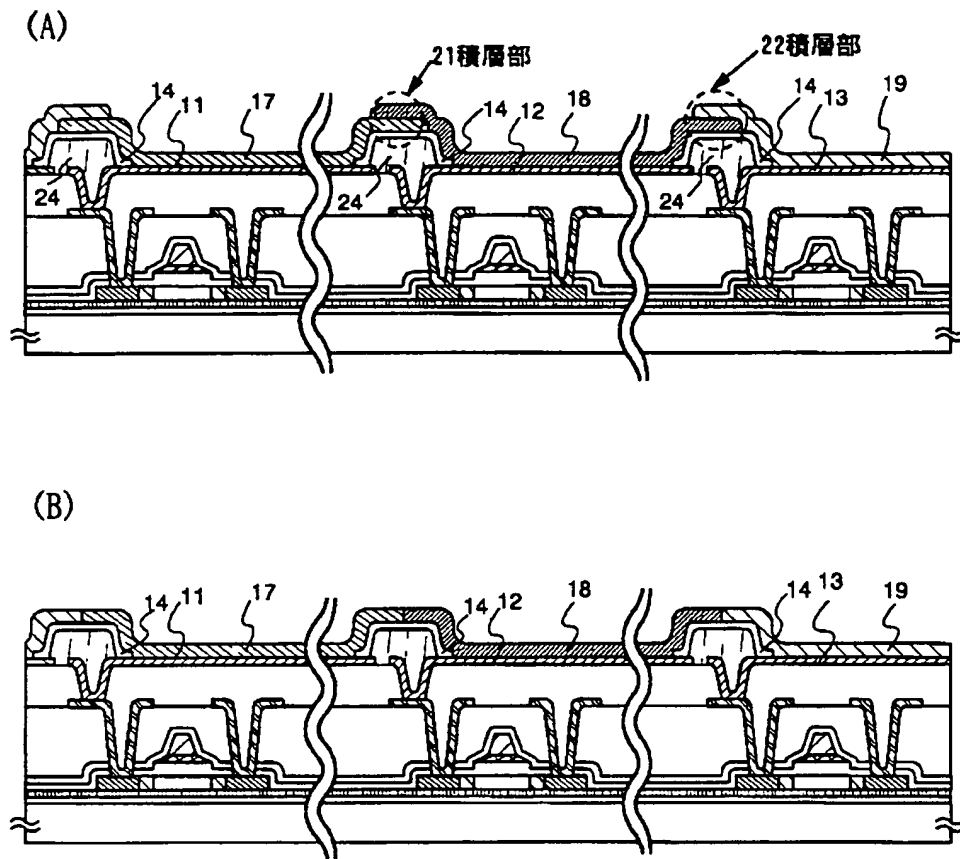
(B) B-B' 断面図



(C) C-C' 断面図

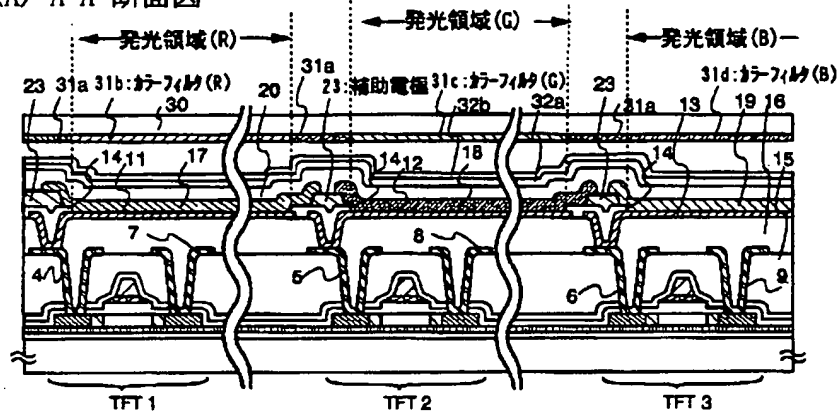


【図9】

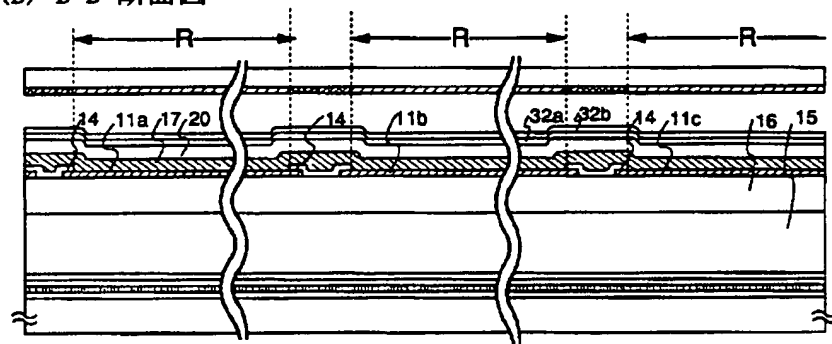


【図10】

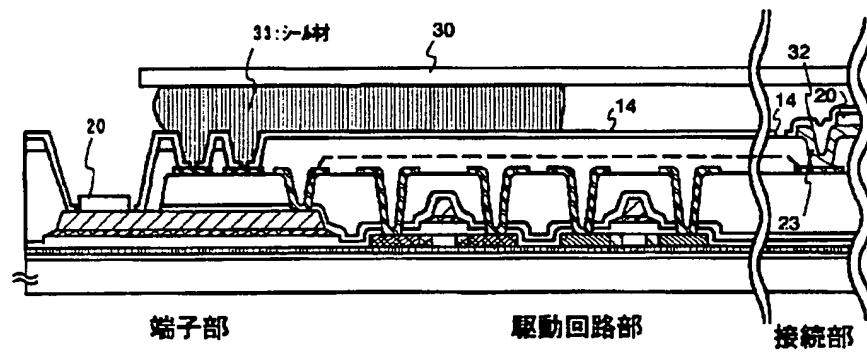
(A) A-A' 断面図



(B) B-B' 断面図

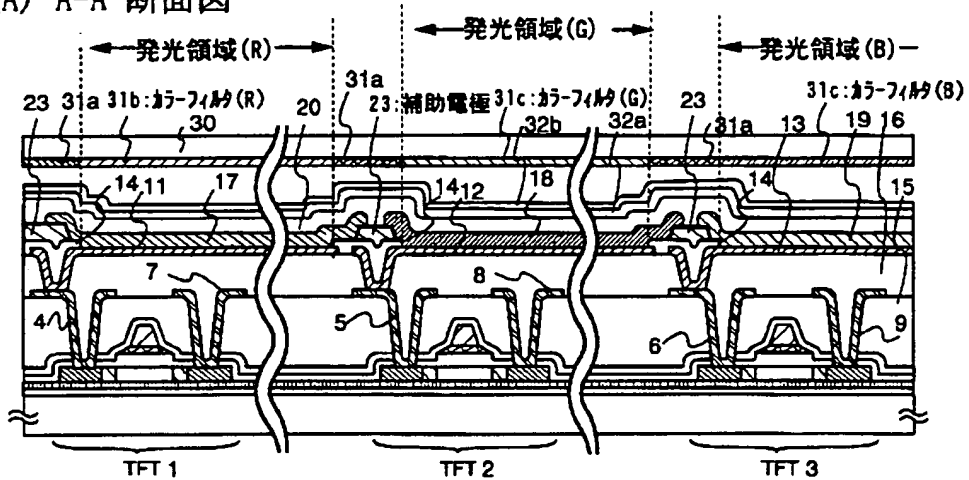


(C) C-C' 断面図

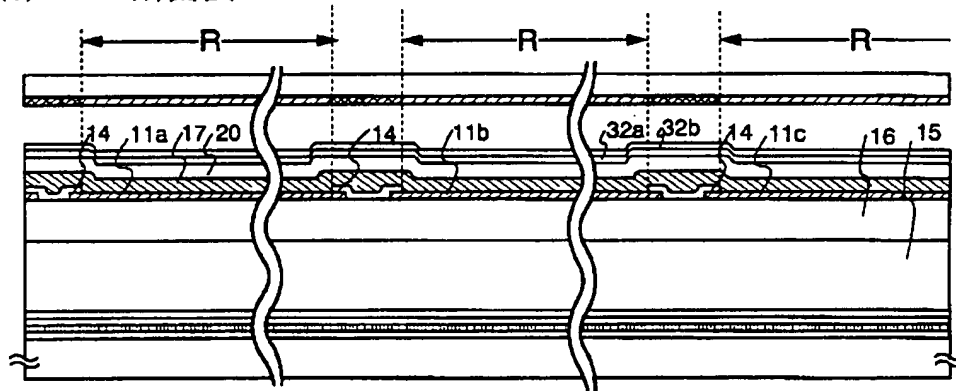


【図11】

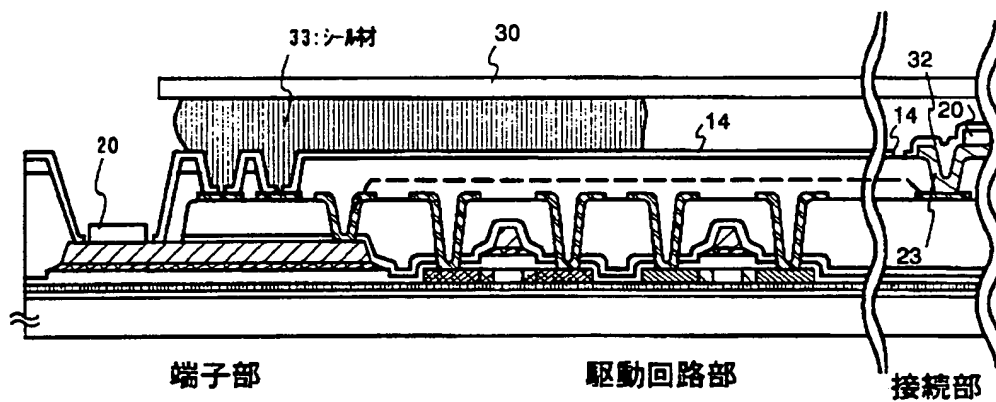
(A) A-A' 断面図



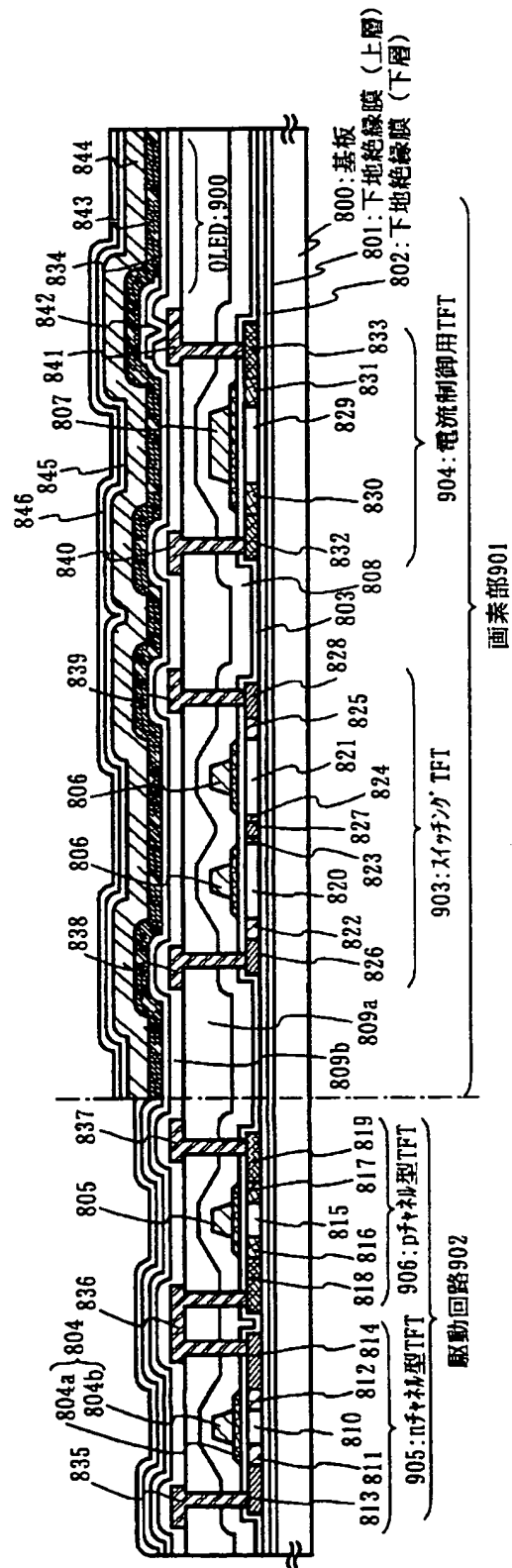
(B) B-B' 断面図



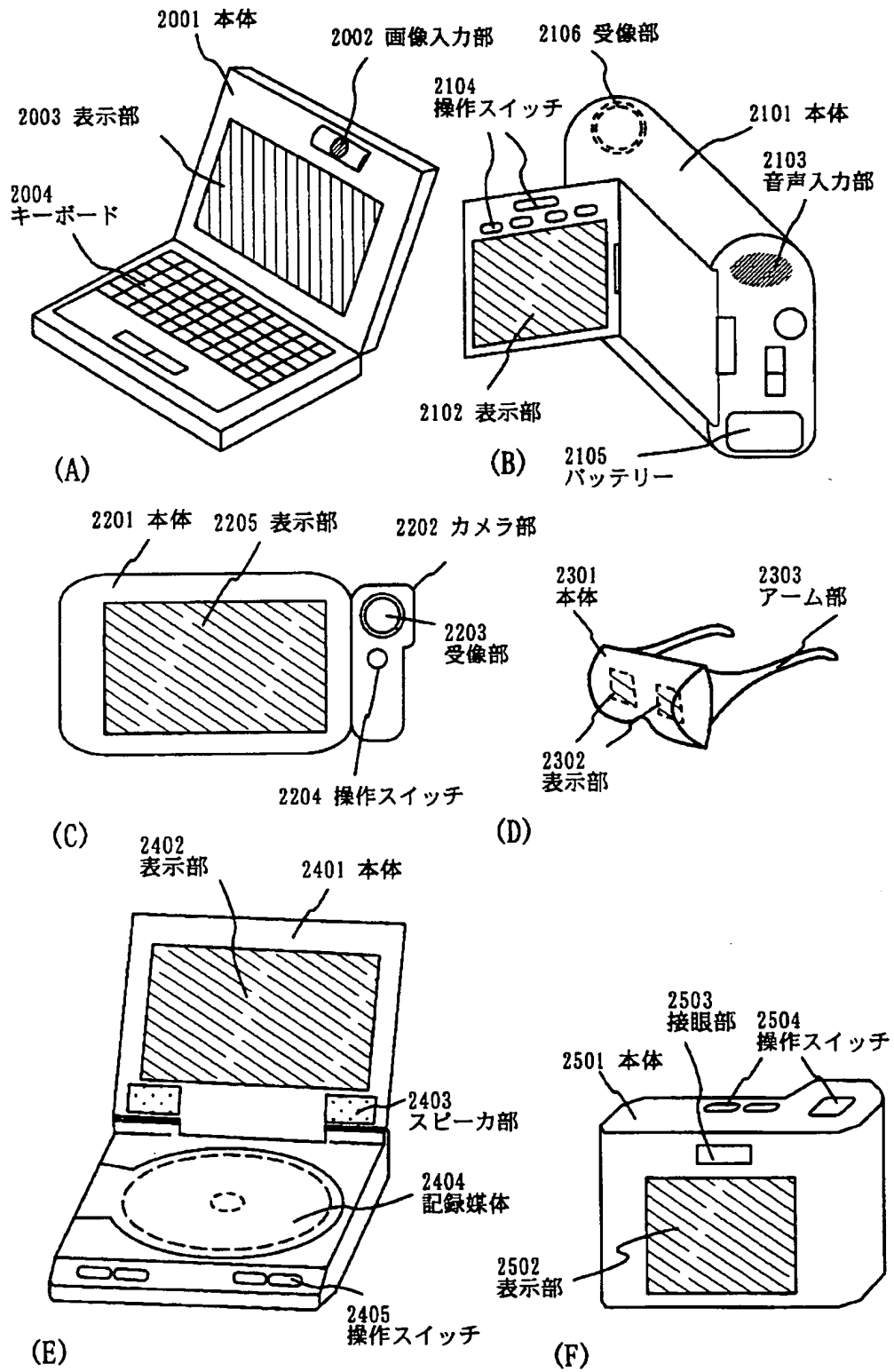
(C) C-C' 断面図



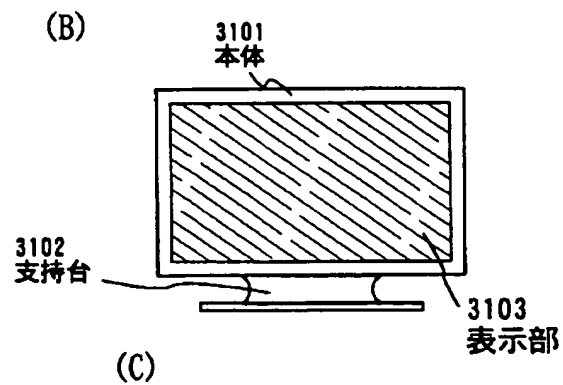
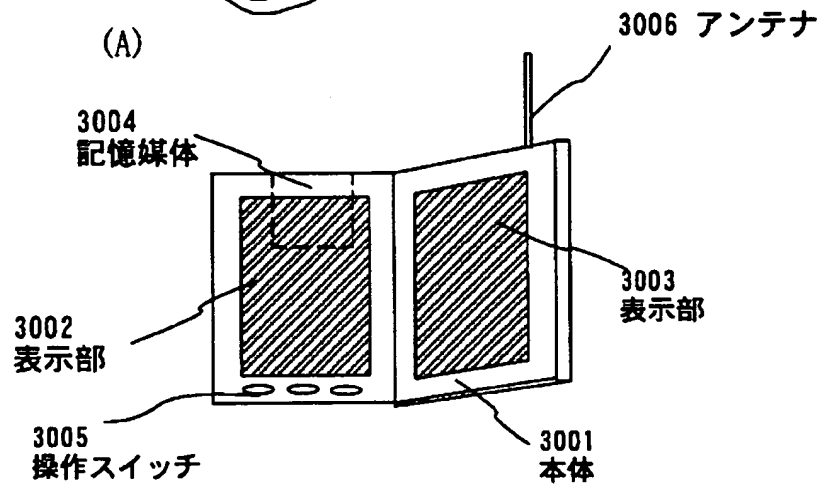
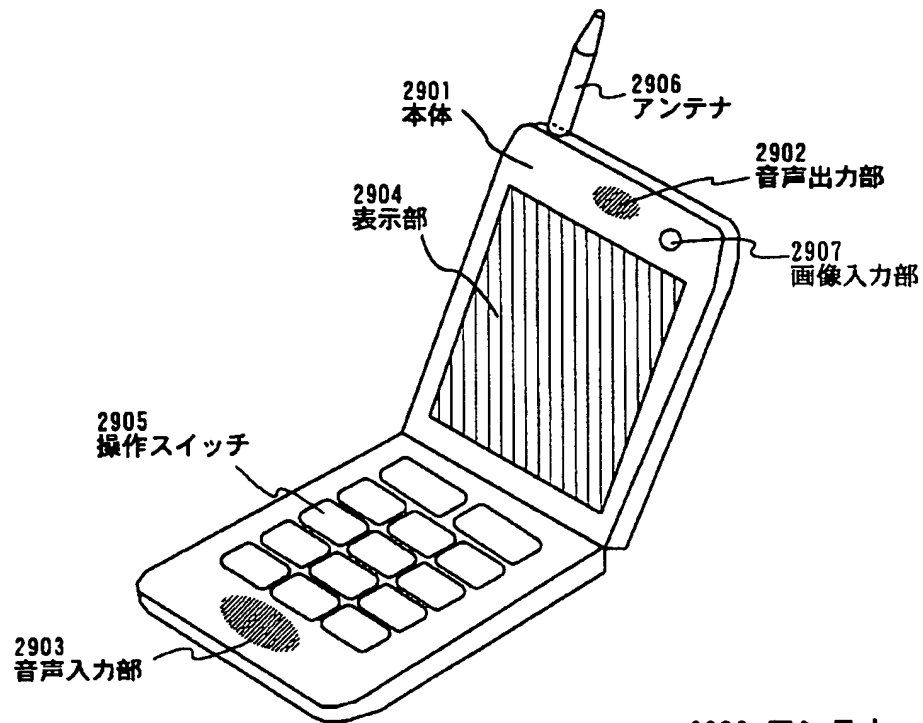
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	Z
(72)発明者 桑原 秀明		F ターム(参考) 3K007	AB02 AB04 AB11 AB12 AB18
神奈川県厚木市長谷398番地	株式会社半		BA06 BB02 BB06 CB01 CC00
導体エネルギー研究所内			DB03 EA00 FA00 FA01 FA02
			FA03

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 1 区分

【発行日】平成 18 年 3 月 9 日 (2006.3.9)

【公開番号】特開 2003-288983 (P2003-288983A)

【公開日】平成 15 年 10 月 10 日 (2003.10.10)

【出願番号】特願 2003-16273 (P2003-16273)

【国際特許分類】

H 0 5 B 33/12 (2006.01)

H 0 5 B 33/04 (2006.01)

H 0 5 B 33/10 (2006.01)

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

H 0 5 B 33/22 (2006.01)

【F I】

H 0 5 B 33/12 B

H 0 5 B 33/12 E

H 0 5 B 33/04

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/14 A

H 0 5 B 33/22 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 1 月 24 日 (2006.1.24)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】発光装置

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陰極と陽極との間に有機化合物層を有する発光素子を画素部に複数有する発光装置であって、

前記画素部は、第 1 の有機化合物層と第 1 の陽極を有する第 1 の発光素子と、第 2 の有機化合物層と第 2 の陽極を有する第 2 の発光素子と、第 3 の有機化合物層と第 3 の陽極を有する第 3 の発光素子と、

前記第 1 の陽極及び前記第 2 の陽極の端部を覆う第 1 の絶縁膜と、前記第 2 の陽極及び前記第 3 の陽極の端部を覆う第 2 の絶縁膜とを有し、

前記第 1 の絶縁膜上において、前記第 1 の有機化合物層と前記第 2 の有機化合物層とが一部重なるように設けられ、前記第 2 の絶縁膜上において、前記第 2 の有機化合物層と前記第 3 の有機化合物層とが一部重なるように設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

陰極と陽極との間に有機化合物層を有する発光素子を画素部に複数有する発光装置であって、

前記画素部は、第 1 の有機化合物層と第 1 の陰極を有する第 1 の発光素子と、第 2 の有

機化合物層と第2の陰極を有する第2の発光素子と、第3の有機化合物層と第3の陰極を有する第3の発光素子と、

前記第1の陰極及び前記第2の陰極の端部を覆う第1の絶縁膜と、前記第2の陰極及び前記第3の陰極の端部を覆う第2の絶縁膜とを有し、

前記第1の絶縁膜上において、前記第1の有機化合物層と前記第2の有機化合物層とが一部重なるように設けられ、前記第2の絶縁膜上において、前記第2の有機化合物層と前記第3の有機化合物層とが一部重なるように設けられていることを特徴とする発光装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2において、前記発光素子は水素を含む膜で覆われていることを特徴とする発光装置。

【請求項4】

請求項1または請求項2において、前記発光素子は水素を含有した窒化珪素膜または水素を含有した炭素を主成分とする薄膜で覆われていることを特徴とする発光装置。

【請求項5】

請求項1乃至請求項4のいずれか一において、前記第1の絶縁膜及び前記第2の絶縁膜は、無機絶縁膜であることを特徴とする発光装置。

【請求項6】

請求項5において、前記無機絶縁膜は水素を含有した窒化珪素膜または水素を含有した炭素を主成分とする薄膜であることを特徴とする発光装置。

【請求項7】

請求項1乃至請求項6のいずれか一において、前記第1の発光素子は、赤色、緑色、または青色のうち、いずれか一色を発光することを特徴とする発光装置。

【請求項8】

請求項1乃至請求項7のいずれか一において、前記第1の発光素子、前記第2の発光素子、及び前記第3の発光素子は、互いに異なる色を発光することを特徴とする発光装置。

【請求項9】

請求項1乃至請求項8のいずれか一において、前記発光装置は、前記第1の発光素子、前記第2の発光素子、または前記第3の発光素子でそれぞれ構成される各画素に対応するカラーフィルタを有していることを特徴とする発光装置。

【請求項10】

請求項1乃至請求項9のいずれか一において、前記発光装置は、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ、カーナビゲーション、パーソナルコンピュータまたは携帯情報端末であることを特徴とする発光装置。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-288983

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl. H05B 33/12

H05B 33/04

H05B 33/10

H05B 33/14

H05B 33/22

(21)Application number : 2003-016273 (71)Applicant : SEMICONDUCTOR

ENERGY LAB CO LTD

(22)Date of filing : 24.01.2003 (72)Inventor : YAMAZAKI SHUNPEI

HIROKI MASAACKI

MURAKAMI MASAKAZU

KUWABARA HIDEAKI

(30)Priority

Priority number : 2002016244

Priority date : 24.01.2002

Priority country : JP

(54) LIGHT EMITTING DEVICE, METHOD FOR PREPARING AND
MANUFACTURING THE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting device having a high

precision, a large numerical aperture, and high reliability.

SOLUTION: Organic compound layers each taken from light emitting elements intentionally made adjacent to each other are partially laminated so as to form laminated layers 21 and 22 and provide a full-color flat panel display using luminescence colors of red, green and blue having an improved precision and a large numerical aperture. Moreover, a protective film 32a including hydrogen is provided so as to terminate defects of an organic compound layer with the hydrogen, and improve luminance and reliability.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 24.01.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JP0 and NCIPi are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not
reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st light emitting device which is luminescence equipment which
has two or more light emitting devices which have cathode, the organic
compound layer which touches this cathode, and the anode plate which touches
this organic compound layer, and has the 1st organic compound layer, The 2nd
light emitting device which has the 2nd organic compound layer, and the 3rd
light emitting device which has the 3rd organic compound layer are arranged.

Luminescence equipment characterized by having a wrap insulating material and preparing said 1st organic compound layer, said 2nd organic compound layer, or said 3rd organic compound layer on this insulating material and said anode plate in the edge of said anode plate.

[Claim 2] The 1st light emitting device which is luminescence equipment which has two or more light emitting devices which have cathode, the organic compound layer which touches this cathode, and the anode plate which touches this organic compound layer, and has the 1st organic compound layer, The 2nd light emitting device which has the 2nd organic compound layer, and the 3rd light emitting device which has the 3rd organic compound layer are arranged.

Luminescence equipment characterized by having a wrap insulating material and preparing said 1st organic compound layer, said 2nd organic compound layer, or said 3rd organic compound layer on this insulating material and said cathode in the edge of said cathode.

[Claim 3] It is luminescence equipment characterized by being covered by the film by which said light emitting device contains hydrogen in claim 1 or claim 2.

[Claim 4] It is luminescence equipment characterized by including the thin film which uses as a principal component the carbon containing the silicon nitride film with which said light emitting device contained hydrogen in claim 1 thru/or any 1 of 3, or hydrogen.

[Claim 5] It is luminescence equipment characterized by said insulating material being an inorganic insulator layer in claim 1 thru/or any 1 of 3.

[Claim 6] It is luminescence equipment characterized by being the bank which consists of organic resin with which said insulating material was covered by the inorganic insulator layer in claim 1 thru/or any 1 of 5.

[Claim 7] It is luminescence equipment characterized by being the thin film which uses as a principal component the carbon containing the silicon nitride film with which said inorganic insulator layer contained hydrogen in claim 1 thru/or any 1 of 6, or hydrogen.

[Claim 8] It is luminescence equipment characterized by said 1st light emitting device emitting light in any 1 color among red, green, or blue in claim 1 thru/or any 1 of 7.

[Claim 9] It is luminescence equipment characterized by emitting light in the color from which said 1st light emitting device, said 2nd light emitting device, and said 3rd light emitting device differ mutually in claim 1 thru/or any 1 of 8.

[Claim 10] It is luminescence equipment characterized by having the color filter corresponding to each pixel by which said luminescence equipment is constituted from said 1st light emitting device, said 2nd light emitting device, or said 3rd light emitting device in claim 1 thru/or any 1 of 9, respectively.

[Claim 11] It is luminescence equipment characterized by said luminescence

equipment being a video camera, a digital camera, a goggles mold display, car navigation, a personal computer, or a Personal Digital Assistant in claim 1 thru/or any 1 of 10.

[Claim 12] In the production approach of luminescence equipment of having two or more light emitting devices which have an anode plate, the organic compound layer which touches on this anode plate, and the cathode which touches on this organic compound layer The 2nd process which performs processing to which the plasma is generated in the 1st process which forms an organic compound layer on an anode plate, and the ambient atmosphere which contains hydrogen after forming said organic compound layer, and termination of the defect in said organic compound layer is carried out from hydrogen, The production approach of the luminescence equipment characterized by having the 3rd process which forms cathode on said organic compound layer.

[Claim 13] In the production approach of luminescence equipment of having two or more light emitting devices which have an anode plate, the organic compound layer which touches on this anode plate, and the cathode which touches on this organic compound layer The 1st process which forms an organic compound layer on an anode plate, and the 2nd process which forms cathode on said organic compound layer, The production approach of the luminescence equipment characterized by having the 3rd process which performs processing

to which the plasma is generated in the ambient atmosphere which contains hydrogen after forming said cathode, and termination of the defect in said organic compound layer is carried out from hydrogen.

[Claim 14] In the production approach of luminescence equipment of having two or more light emitting devices which have cathode, the organic compound layer which touches on this cathode, and the anode plate which touches on this organic compound layer The 2nd process which performs processing to which the plasma is generated in the 1st process which forms an organic compound layer on cathode, and the ambient atmosphere which contains hydrogen after forming said organic compound layer, and termination of the defect in said organic compound layer is carried out from hydrogen, The production approach of the luminescence equipment characterized by having the 3rd process which forms an anode plate on said organic compound layer.

[Claim 15] In the production approach of luminescence equipment of having two or more light emitting devices which have cathode, the organic compound layer which touches on this cathode, and the anode plate which touches on this organic compound layer The 1st process which forms an organic compound layer on cathode, and the 2nd process which forms an anode plate on said organic compound layer, The production approach of the luminescence equipment characterized by having the 3rd process which performs processing

to which the plasma is generated in the ambient atmosphere which contains hydrogen after forming said anode plate, and termination of the defect in said organic compound layer is carried out from hydrogen.

[Claim 16] a load room and the 1st conveyance room connected with this load room -- and -- this -- with the pretreatment room connected with the 1st conveyance room the 2nd conveyance room connected with said 1st conveyance room -- and -- this -- with the membrane formation room of two or more organic compound layers connected with the 2nd conveyance room the 3rd conveyance room connected with said 2nd conveyance room -- and -- this -- with the membrane formation room of the metal layer connected with the 3rd conveyance room, the membrane formation room of the transference electric conduction film, the processing room equipped with a means to generate the plasma in the ambient atmosphere containing hydrogen, and the membrane formation room of a protective coat the 4th conveyance room connected with said 3rd conveyance room -- and -- this -- the manufacturing installation characterized by having the dispenser room connected with the 4th conveyance room, a closure substrate load room, and a closure room.

[Claim 17] The manufacturing installation characterized by having the evacuation means, the heating means, and the plasma generating means in claim 16 at said pretreatment room.

[Claim 18] The manufacturing installation characterized by connecting with said 1st conveyance room the equipment which forms the organic compound layer which consists of polymeric materials in claim 16 or claim 17.

[Claim 19] The equipment which forms the organic compound layer which consists of said polymeric materials in claim 18 is a manufacturing installation characterized by being equipment to which membrane formation is performed by the spin coat method, the spray method, the ion plating method, or the ink jet method.

[Claim 20] The processing room equipped with a means to generate the plasma in the ambient atmosphere containing said hydrogen in claim 16 thru/or any 1 of 19 is a manufacturing installation characterized by being membrane formation equipment of the film which uses a silicon nitride film or carbon as a principal component.

[Claim 21] The membrane formation room of two or more organic compound layers connected with said 2nd conveyance room in claim 16 thru/or any 1 of 20 is a manufacturing installation characterized by having a source of vacuum evaporation.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the luminescence equipment which has the light emitting device formed on the substrate which has an insulating front face, and its production approach about a semiconductor device. Moreover, it is related with the luminescence module which mounted IC which contains a controller in a luminescence panel. In addition, in this specification, both a luminescence panel and a luminescence module are named luminescence equipment generically. This invention relates to the equipment which manufactures this luminescence equipment further.

[0002] In addition, a semiconductor device points out the equipment at large which may function by using a semi-conductor property into this specification, and all of luminescence equipment, an electro-optic device, a semiconductor circuit, and electronic equipment are semiconductor devices.

[0003]

[Description of the Prior Art] In recent years, on the substrate, the technique which forms TFT (thin film transistor) progresses sharply, and application development to a active-matrix mold display is furthered. Since electric field

effect mobility (it is also called mobility) is higher than TFT which used the conventional amorphous silicon film, high-speed operation is possible for especially TFT using the polysilicon film. Therefore, the drive circuit which consists of TFT using the polysilicon film is prepared on the same substrate as a pixel, and development for controlling each pixel is performed briskly. The active-matrix mold display which incorporated the pixel and the drive circuit on the same substrate is expected that various advantages, such as reduction of a manufacturing cost, a miniaturization of a display, a rise of the yield, and improvement in a throughput, are acquired.

[0004] Moreover, research of active-matrix mold luminescence equipment (it is also only hereafter called luminescence equipment) with an EL element is activating as a spontaneous light type component.

[0005] Active-matrix mold luminescence equipment prepares the switching element (henceforth a switching element) which becomes each of each pixel by TFT, operates the driver element (henceforth TFT for current control) which performs current control by the TFT for switching, and makes EL layer (strictly luminous layer) emit light. For example, the luminescence equipment indicated by the patent reference 1 is well-known.

[0006] Since an EL element emits light itself, while its visibility is high, and it does not need a required back light with a liquid crystal display (LCD) but is the

the best for thin-shape-izing, there is no limit also in an angle of visibility. Therefore, the luminescence equipment using an EL element attracts attention as a display which replaces CRT and LCD.

[0007] In addition, an EL element has the layer (it is hereafter described as EL layer) containing the organic compound with which the luminescence (Electro Luminescence) generated by adding electric field is obtained, an anode plate, and cathode. Although the luminescence in an organic compound has luminescence (phosphorescence) at the time of returning from luminescence at the time of returning from a singlet excitation state to a ground state (fluorescence), and a triplet excitation state to a ground state, the luminescence equipment produced by the manufacturing installation and the membrane formation approach of this invention can be applied also when which luminescence is used.

[0008] Although the EL element has the structure where EL layer was pinched by inter-electrode [of a pair], EL layer usually has a laminated structure. Typically, the laminated structure "an electron hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer" is mentioned. This structure has very high luminous efficiency, and most luminescence equipments with which current and researches and developments are furthered have adopted this structure.

[0009] Moreover, otherwise, the structure which carries out a laminating to the order of a hole injection layer / electron hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer, or a hole injection layer / electron hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer / electronic injection layer is good on an anode plate. Fluorescence coloring matter etc. may be doped to a luminous layer. Moreover, these layers may be altogether formed using the ingredient of a low-molecular system, and may be altogether formed using the ingredient of a macromolecule system.

[0010]

[Patent reference 1] JP,10-189252,A [0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As for the organic compound ingredient used as EL layer (strictly luminous layer) which can also be said to be the core of an EL element, the low-molecular system organic compound ingredient and the macromolecule system (polymer system) organic compound ingredient are studied, respectively.

[0012] The ink jet method, vacuum deposition, and the approach of a spin coating method are learned by the membrane formation approach of these organic compound ingredients.

[0013] However, when producing a full color flat-panel display using the luminescent color of red, green, and blue is considered, since membrane

formation precision is not so high, spacing between different pixels is designed widely, or the insulating material called a bank (bank) between pixels has been prepared.

[0014] Moreover, highly-minute-izing, a raise in a numerical aperture, and a demand of high-reliability are increasing as a full color flat-panel display using the luminescent color of red, green, and blue. Such a demand has been a big technical problem, when advancing detailed-ization of each display pixel pitch in accordance with highly-minute-izing (increase of a pixel number) and a miniaturization of luminescence equipment. Moreover, improvement in productivity and the demand of low-cost-izing are also increasing to coincidence.

[0015] In addition, this invention also makes it a technical problem to raise the dependability and the brightness of a light emitting device.

[0016]

[Means for Solving the Problem] By piling up a part of organic compound layer from which ***** light emitting devices differ intentionally, this invention is based neither on the membrane formation approach of an organic compound layer, nor membrane formation precision, but realizes highly-minute-izing and high numerical aperture-ization as a full color flat-panel display using the luminescent color of red, green, and blue.

[0017] However, the inorganic insulator layer is prepared between the parts and

pixel electrodes with which a part of different organic compound layer laps, and this inorganic insulator layer has covered between the both ends of each pixel electrode, and them. In addition, even when a part of other organic compound layers have lapped on the organic compound layer which touches a pixel electrode, since it falls to about 1/1000 and the flowing current also drops to about 1/1000, luminescence brightness is satisfactory.

[0018] The organic compound layer to which the configuration 1 of invention indicated on these specifications touches cathode and this cathode, The 1st light emitting device which is luminescence equipment which has two or more light emitting devices which have the anode plate which touches this organic compound layer, and has the 1st organic compound layer, The 2nd light emitting device which has the 2nd organic compound layer, and the 3rd light emitting device which has the 3rd organic compound layer are arranged. It is luminescence equipment characterized by having a wrap insulating material and preparing said 1st organic compound layer, said 2nd organic compound layer, or said 3rd organic compound layer on this insulating material and said anode plate in the edge of said anode plate.

[0019] The organic compound layer to which the configuration 2 of invention indicated on these specifications touches cathode and this cathode, The 1st light emitting device which is luminescence equipment which has two or more light

emitting devices which have the anode plate which touches this organic compound layer, and has the 1st organic compound layer, The 2nd light emitting device which has the 2nd organic compound layer, and the 3rd light emitting device which has the 3rd organic compound layer are arranged. It is luminescence equipment characterized by having a wrap insulating material and preparing said 1st organic compound layer, said 2nd organic compound layer, or said 3rd organic compound layer on this insulating material and said cathode in the edge of said cathode.

[0020] Moreover, active-matrix mold luminescence equipment can consider two kinds of structures in the direction of a light emission. One is the structure of the light emitted from the EL element penetrating an opposite substrate, being emitted, and going into a watcher's eyes. In this case, a watcher can recognize an image from an opposite substrate side. Another is the structure of the light emitted from the EL element penetrating a component substrate, being emitted, and going into a watcher's eyes. In this case, a watcher can recognize an image from a component substrate side.

[0021] Moreover, in each above-mentioned configuration, said insulating material is characterized by being the obstruction (called a bank) which consists of organic resin covered by the inorganic insulator layer or the inorganic insulator layer. In addition, said inorganic insulator layer is characterized by being the

insulator layer which uses the silicon nitride of 10-100nm of thickness as a principal component. Moreover, the film which includes the edge of cathode or an anode plate for hydrogen as a wrap insulating material, the thin film which uses carbon as a principal component typically, or a silicon nitride film may be used.

[0022] In addition, it is very useful to form on it the protective coat which consists of an inorganic insulator layer, using the transparence electric conduction film (typically ITO, ZnO) as an anode plate.

[0023] Furthermore, before forming the protective coat which consists of an inorganic insulator layer, it is desirable to form the film (the thin film (DLC film) which uses carbon as a principal component typically, a silicon nitride film, an oxidation silicon nitride film, oxidation silicon film, or these cascade screens) which contains hydrogen by the plasma-CVD method or the spatter. Moreover, it is desirable to cover the film containing said hydrogen and to form the silicon nitride film used as a protective coat.

[0024] Moreover, in each above-mentioned configuration, said 1st light emitting device is characterized by emitting light in any 1 color among red, green, or blue. Moreover, said 1st light emitting device, said 2nd light emitting device, and said 3rd light emitting device are characterized by emitting light in a mutually different color.

[0025] Moreover, in each above-mentioned configuration, it is desirable in the closure to seal the whole light emitting device using a closure substrate, for example, a glass substrate, or a plastic plate.

[0026] Moreover, in luminescence equipment, by the pixel which is not emitting light, the outdoor daylight (light of the exterior of luminescence equipment) which carried out incidence was reflected with the rear face (field of the side which touches a luminous layer) of cathode, and there was a problem that the rear face of cathode acted like a mirror and an external scene was reflected in an observation side (field which goes to a watcher side). Moreover, in order to avoid this problem, the device with which stick a circular polarization of light film on the observation side of luminescence equipment, and it is made for an external scene not to be reflected in an observation side was made, but since the circular polarization of light film was very expensive, there was a problem of causing a manufacture increase in cost.

[0027] This invention also makes it the technical problem for this to reduce the manufacturing cost of luminescence equipment for the purpose of preventing mirror plane-ization of luminescence equipment, without using a circular polarization of light film, and to offer cheap luminescence equipment. So, in this invention, it is characterized by replacing with a circular polarization of light film, and using a cheap color filter. In the above-mentioned configuration, in order to

raise color purity, it is desirable to equip said luminescence equipment with the color filter corresponding to each pixel. Moreover, what is necessary is just to make it the black part (organic black resin) of a color filter lap between each luminescence field. Furthermore, you may make it lap with the part with which a part of organic compound layer from which the black part (black coloring layer) of a color filter differs laps.

[0028] However, a color filter is prepared between the directions of outgoing radiation of luminescence, i.e., said light emitting device and observer. For example, what is necessary is just to stick a color filter on a closure substrate, when not passing the substrate with which the light emitting device is prepared. Or what is necessary is just to stick a color filter on the substrate with which the light emitting device is prepared, when passing the substrate with which the light emitting device is prepared. It stops needing a circular polarization of light film by carrying out like this.

[0029] Moreover, the biggest problem in utilization of an EL element is a point with the inadequate life of a component. Moreover, although degradation of a component appears in the form where a nonluminescent field (dark spot) spreads while carrying out long duration luminescence, it has been the technical problem that degradation of EL layer is big, as the cause.

[0030] In order to solve this technical problem, this invention is characterized by

generating the plasma in the ambient atmosphere containing hydrogen, and carrying out termination of the defect in an organic compound layer from hydrogen. It has a light emitting device on the substrate which has an insulating front face, this light emitting device has the organic compound layer pinched by an anode plate, cathode, and the list between said anode plates and said cathode, and other configurations 3 of this invention are luminescence equipment characterized by covering said light emitting device by the film containing hydrogen.

[0031] By using generation of heat produced when it heat-treats in the temperature requirement which an organic compound layer can bear or a light emitting device is made to emit light, hydrogen can be diffused from the film containing the above-mentioned hydrogen, and termination (termination) of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen. If the defect in an organic compound layer and a representation target are made to do termination of the azygos joint hand from hydrogen, the dependability as luminescence equipment will improve. Moreover, termination of the defect in an organic compound layer may be carried out from hydrogen by making the plasma-ized hydrogen diffuse or pour in in the case of membrane formation of the film containing the above-mentioned hydrogen. The unstable joint hand produced in an organic compound layer by existence or some causes

(generation of heat produced in the case of luminescence, the exposure of light, temperature change, etc.) can be reduced by carrying out like this. Therefore, the dependability as a light emitting device and improvement in brightness are attained. Moreover, the protective coat which covers and forms the film containing hydrogen blocks the hydrogen diffused in a protective coat side and is efficient, an organic compound layer is made to diffuse hydrogen and the duty to which termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen is also achieved. Moreover, in order to pass the cathode formed on the organic compound layer, or an anode plate and to diffuse hydrogen, it is desirable to make thickness of cathode or an anode plate thin. However, in the case of membrane formation of the film containing hydrogen, the cathode formed on an organic compound layer or an anode plate is protected so that a damage may not be given to an organic compound layer. Moreover, the film containing the above-mentioned hydrogen can be operated also as a protective coat of a light emitting device.

[0032] Furthermore, although there is a possibility that the impurities (In, Sn, Zn, etc.) contained in the transference electric conduction film may mix in a silicon nitride film when forming a silicon nitride film in contact with the film which the film containing the above-mentioned hydrogen can also be operated as a buffer layer, and consists of transference electric conduction film by the spatter,

impurity mixing to a silicon nitride film can also be prevented by forming the film containing the above-mentioned hydrogen used as a buffer layer in between. By forming a buffer layer by the above-mentioned configuration, mixing of the impurities (In, Sn, etc.) from the transference electric conduction film can be prevented, and the outstanding protective coat without an impurity can be formed.

[0033] Moreover, it is the production approach of the luminescence equipment which the production approach of realizing the above-mentioned configuration is also one of this inventions, and is characterized by to form the film containing hydrogen on said anode plate after the configuration about the production approach of this invention forms TFT on an insulating front face, forms the cathode electrically connected with said TFT, forms an organic compound layer on said cathode and forms an anode plate on said organic compound layer of said.

[0034] Moreover, after other configurations about the production approach of this invention form TFT on an insulating front face, form the anode plate electrically connected with said TFT, form an organic compound layer on said anode plate and form cathode on said organic compound layer of said, they are the production approaches of the luminescence equipment characterized by to form the film containing hydrogen on said cathode.

[0035] Moreover, in each above-mentioned configuration about the production approach of this invention, the film which is characterized by forming the film containing said hydrogen in the temperature requirement which said organic compound layer can bear, for example, less than [room temperature -100 degree C], by the plasma-CVD method or the spatter, and contains said hydrogen is characterized by being the thin film which uses carbon as a principal component, or a silicon nitride film.

[0036] Moreover, in each above-mentioned configuration about the production approach of this invention, it is characterized by performing the process which forms said organic compound layer by vacuum deposition, the applying method, the ion plating method, or the ink jet method.

[0037] Moreover, in each above-mentioned configuration about the production approach of this invention, it is characterized by forming the protective coat which consists of an inorganic insulator layer on the film containing said hydrogen.

[0038] Moreover, in each above-mentioned configuration about the production approach of this invention, in case the film containing said hydrogen is formed, it is characterized by carrying out termination of the defect in said organic compound layer from hydrogen.

[0039] Moreover, in case a light emitting device is closed with a closure can or a

closure substrate, the space sealed may be made to fill up hydrogen gas with restoration or hydrogen, and inert gas (rare gas or nitrogen), in order to prevent degradation by moisture or oxygen.

[0040] Moreover, when forming membranes, although [the above-mentioned production approach] termination of the defect in said organic compound layer is carried out from hydrogen, it is not limited especially, but even if it does not form membranes, only hydrogen plasma treatment may be performed.

[0041] In the production approach of luminescence equipment of having two or more light emitting devices which have the organic compound layer to which other configurations about the production approach of this invention touch on an anode plate and this anode plate, and the cathode which touches on this organic compound layer The 2nd process which performs processing to which the plasma is generated in the 1st process which forms an organic compound layer on an anode plate, and the ambient atmosphere which contains hydrogen after forming said organic compound layer, and termination of the defect in said organic compound layer is carried out from hydrogen, It is the production approach of the luminescence equipment characterized by having the 3rd process which forms cathode on said organic compound layer.

[0042] Moreover, other configurations may perform hydrogen plasma treatment immediately after forming an organic compound layer, and concerning the

production approach of this invention In the production approach of luminescence equipment of having two or more light emitting devices which have an anode plate, the organic compound layer which touches on this anode plate, and the cathode which touches on this organic compound layer The 1st process which forms an organic compound layer on an anode plate, and the 2nd process which forms cathode on said organic compound layer, After forming said cathode, it is the production approach of the luminescence equipment characterized by having the 3rd process which performs processing to which the plasma is generated in the ambient atmosphere containing hydrogen, and termination of the defect in said organic compound layer is carried out from hydrogen.

[0043] Moreover, other configurations about the production approach of this invention In the production approach of luminescence equipment of having two or more light emitting devices which have cathode, the organic compound layer which touches on this cathode, and the anode plate which touches on this organic compound layer The 1st process which forms an organic compound layer on cathode, and the 2nd process which forms an anode plate on said organic compound layer, After forming said anode plate, it is the production approach of the luminescence equipment characterized by having the 3rd process which performs processing to which the plasma is generated in the

ambient atmosphere containing hydrogen, and termination of the defect in said organic compound layer is carried out from hydrogen.

[0044] Moreover, other configurations may perform hydrogen plasma treatment immediately after forming an organic compound layer, and concerning the production approach of this invention In the production approach of luminescence equipment of having two or more light emitting devices which have cathode, the organic compound layer which touches on this cathode, and the anode plate which touches on this organic compound layer The 2nd process which performs processing to which the plasma is generated in the 1st process which forms an organic compound layer on cathode, and the ambient atmosphere which contains hydrogen after forming said organic compound layer, and termination of the defect in said organic compound layer is carried out from hydrogen, It is the production approach of the luminescence equipment characterized by having the 3rd process which forms an anode plate on said organic compound layer.

[0045] In addition, in this specification, all the layers prepared between cathode and an anode plate are named generically, and it is called EL layer. Therefore, all of the hole injection layer mentioned above, an electron hole transportation layer, a luminous layer, an electronic transportation layer, and an electronic injection layer are contained in EL layer.

[0046] In this invention, it is characterized by the thin film which uses said carbon as a principal component being DLC film (Diamond like Carbon) of 3-50nm of thickness. In short-distance order, as association between carbon, although the DLC film has SP³ association, it has amorphous-like structure in macro. Carbon is five to 30 atom %, and the presentation of the DLC film excels [hydrogen / 70 to 95 atom %, and] in insulation very firmly. Such DLC film has the description that gas permeability, such as a steam and oxygen, is low again. Moreover, having the degree of hardness of 15-25GPa is known for measurement by the very small hardness meter.

[0047] The DLC film can be formed by plasma-CVD methods (typically RF plasma-CVD method, a microwave CVD method, a electron cyclotron resonance (ECR) CVD method, etc.), a spatter, etc. Even if it uses which membrane formation approach, the DLC film can be formed with sufficient adhesion. The DLC film installs a substrate in a cathode and forms membranes. Or negative bias is impressed and the precise and hard film can be formed, using an ion bombardment to some extent.

[0048] Ionize the reactant gas used for membrane formation by glow discharge, it makes the cathode which required the negative auto-bias carry out the acceleration collision of the ion using hydrogen gas and the gas (for example, CH₄, C₂H₂, C₆H₆, etc.) of a hydrocarbon system, and forms membranes. The

precise and smooth DLC film can be obtained by carrying out like this.

[0049] Moreover, this DLC film is characterized by consisting of transparence or a translucent insulator layer to the light.

[0050] Moreover, in this specification, to the light, transparence points out that the permeability of the light is 80 - 100%, and points out that the permeability of the light is 50 - 80% as it is translucent to the light.

[0051] Moreover, this invention offers the manufacturing installation which can produce the luminescence equipment which has high-reliability.

[0052] the 1st conveyance room where other configurations of this invention were connected with the load room and this load room about the manufacturing installation -- and -- this -- with the pretreatment room connected with the 1st conveyance room the 2nd conveyance room connected with said 1st conveyance room -- and -- this -- with the membrane formation room of two or more organic compound layers connected with the 2nd conveyance room the 3rd conveyance room connected with said 2nd conveyance room -- and -- this -- with the membrane formation room of the metal layer connected with the 3rd conveyance room, the membrane formation room of the transparence electric conduction film, the processing room equipped with a means to generate the plasma in the ambient atmosphere containing hydrogen, and the membrane formation room of a protective coat the 4th conveyance room connected with

said 3rd conveyance room -- and -- this -- it is the manufacturing installation characterized by having the dispenser room connected with the 4th conveyance room, a closure substrate load room, and a closure room.

[0053] In the configuration about the above-mentioned manufacturing installation, it is characterized by having the evacuation means, the heating means, and the plasma generating means at said pretreatment room.

[0054] Moreover, in the configuration about the above-mentioned manufacturing installation, it is characterized by connecting with said 1st conveyance room the equipment which forms the organic compound layer which consists of polymeric materials, and the equipment which forms the organic compound layer which consists of said polymeric materials is equipment to which membrane formation is performed by the spin coat method, the spray method, the ion plating method, or the ink jet method.

[0055] Moreover, in the configuration about the above-mentioned manufacturing installation, the processing room equipped with a means to generate the plasma in the ambient atmosphere containing said hydrogen is characterized by being membrane formation equipment of the film which uses a silicon nitride film or carbon as a principal component.

[0056] Moreover, in the configuration about the above-mentioned manufacturing installation, the membrane formation room of two or more organic compound

layers connected with said 2nd conveyance room is characterized by having a source of vacuum evaporation.

[0057] The luminescence equipment which covered the EL element by the film containing hydrogen or the protective coat can be manufactured with a sufficient throughput using the manufacturing installation shown in the above-mentioned configuration.

[0058]

[Embodiment of the Invention] The operation gestalt of this invention is explained below.

[0059] (Gestalt 1 of operation) Drawing 2 is the plan of EL module. The picture element part 40 to which a display is performed, the drive circuits 41a and 41b which make each pixel of a picture element part drive, the connection 43 which pulls out with the electrode prepared on EL layer, and connects wiring, and the terminal area 42 which sticks FPC in order to connect with an external circuit are formed in the substrate (it is also called a TFT substrate) in which countless TFT was prepared. Moreover, it seals by the substrate for closing an EL element, and the sealant 33. Moreover, drawing 1 (A) is a sectional view at the time of cutting by chain-line A-A' in drawing 2.

[0060] In the direction of chain-line A-A', the pixel is arranged regularly, and the example arranged in order of R, G, and B in the direction of X here is shown. In

this invention, as shown in drawing 1 (A), the EL layer 17 which emits light in red, and the EL layer 18 which emits light in green are piled up in part, and the laminating section 21 is formed. Moreover, the EL layer 19 which emits [layer / 18 / which emits light in green / EL] light in blue is piled up in part, and the laminating section 22 is formed.

[0061] Thus, since it considers as the configuration which may pile up a part of EL layer, it can be based neither on the membrane formation approaches (the ink jet method, vacuum deposition, spin coating method, etc.) of an organic compound layer, nor those membrane formation precision, but highly-minute-izing and high numerical aperture-ization can be realized as a full color flat-panel display using the luminescent color of red, green, and blue.

[0062] Moreover, among drawing 1 (A), the luminescence field (R) shows the red luminescence field, and the luminescence field (G) shows the green luminescence field, the luminescence field (B) shows the blue luminescence field, and it has realized the luminescence display made full color by the luminescence field of these three colors.

[0063] Moreover, TFT1 is a component which controls the current which flows in the EL layer 17 which emits light in red among drawing 1 (A), and 4 and 7 are a source electrode or a drain electrode. Moreover, TFT2 is a component which controls the current which flows in the EL layer 18 which emits light in green, and

5 and 8 are a source electrode or a drain electrode. TFT3 is a component which controls the current which flows in the EL layer 19 which emits light in blue, and 6 and 9 are a source electrode or a drain electrode. 15 and 16 are interlayer insulation films which consist of an organic insulating material or an inorganic insulator layer ingredient.

[0064] Moreover, 11-13 are the anode plates (or cathode) of an EL element, and 20 is the cathode (or anode plate) of an EL element. Here, as cathode 20, thickness 10nm or less uses as the electrode which consists of a cascade screen of a thin metal layer (typically alloys, such as MgAg, MgIn, and AlLi) and the transparence electric conduction film (ITO (indium oxide tin-oxide alloy), an indium oxide zinc-oxide alloy ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$), zinc oxide (ZnO), etc.), and is passing the light from each light emitting device. In addition, functioning as cathode of a light emitting device calls it cathode also including the transparence electric conduction film which carried out the laminating on a thin metal layer on these specifications, although it is a thin metal layer.

[0065] Moreover, it is covered with the inorganic insulating material 14 between the both ends of 11-13, and them. Moreover, the organic compound layer is formed even in the part on the inorganic insulating material 14. The thickness of the inorganic insulating material 14 is 1 micrometer or less, and it can thin-film-ize the film formed on the inorganic insulating material 14 while it can

make good coverage of the film formed on the inorganic insulating material 14.

[0066] In addition, drawing 1 (C) is a sectional view at the time of cutting by chain-line C-C' shown in drawing 2 . Moreover, having connected electrically the electrodes shown by the dotted line is shown among drawing 1 (C). Moreover, in a terminal area, the electrode of a terminal is formed with the same ingredient as cathode 20.

[0067] Moreover, the closure substrate 30 is stuck by the sealant 33 so that spacing of about 10 micrometers may be maintained, and all light emitting devices are sealed. In addition, as a sealant 33 laps with a part of drive circuit, it is desirable to make it narrow-picture-frame-size. It is desirable to perform annealing under vacuum, just before sticking the closure substrate 30 by the sealant 33, and to perform degassing. Moreover, in case the closure substrate 30 is stuck, it is desirable to carry out under the ambient atmosphere containing hydrogen and inert gas (rare gas or nitrogen), and to include hydrogen in a protective coat 32, a sealant 33, and the space sealed by the closure substrate 30. By using generation of heat produced when a light emitting device is made to emit light, hydrogen can be diffused from the space containing the above-mentioned hydrogen, and termination of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen. If termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen, the dependability as

luminescence equipment will improve.

[0068] Furthermore, in order to raise color purity, the color filter corresponding to each pixel is prepared in the closure substrate 30. Red coloring layer 31b is countered and prepared in a red luminescence field (R) among color filters, green coloring layer 31c is countered and prepared in a green luminescence field (G), and 31d of blue coloring layers is countered and prepared in a blue luminescence field (B). Moreover, fields other than a luminescence field are shaded by the black part of a color filter, i.e., protection-from-light section 31a. In addition, protection-from-light section 31a consists of organic film containing metal membranes (chromium etc.) or a black pigment.

[0069] In this invention, the circular polarization of light plate is made unnecessary by preparing a color filter.

[0070] Moreover, drawing 1 (B) is a sectional view at the time of cutting by chain-line B-B' shown in drawing 2 . Also in drawing 1 (B), it is covered with the inorganic insulating material 14 between the both ends of 11a-11c, and them. Although the example which is common was shown here, it is not limited especially but EL layer may be formed for every pixel which emits light in the same color.

[0071] Moreover, in drawing 1 , in order to raise the dependability of luminescence equipment, protective coat 32b is formed. This protective coat 32b

is an insulator layer which uses as a principal component the silicon nitride or nitriding oxidation silicon obtained by the spatter. Moreover, in drawing 1 , in order to make protective coat 32b pass luminescence, as for the thickness of protective coat 32b, it is desirable to make it as thin as possible.

[0072] Furthermore, in order to raise the dependability of luminescence equipment, before forming protective coat 32b, protective coat 32a containing hydrogen is formed. Before forming protective coat 32b, by forming protective coat 32a containing hydrogen, termination of the defect of the organic compound layers 17-19 is carried out. Film 32a containing said hydrogen should just be taken as the thin film which uses carbon as a principal component, or a silicon nitride film. As an approach of forming film 32a containing this hydrogen, it forms in the temperature requirement which said organic compound layer can bear, for example, less than [room temperature -100 degree C], by the plasma-CVD method or the spatter. In addition, in drawing 1 , film 32a containing hydrogen regards it as the lower layer of a protective coat. Moreover, film 32a containing the above-mentioned hydrogen can also be made into the buffer layer which makes the membrane stress of protective coat 32b ease.

[0073] Moreover, it cannot be overemphasized that this invention is not limited to the configuration shown in drawing 1 (C). The example from which a part of drawing 1 (C) and configuration differ is shown in drawing 10 (A) - (D). In

addition, in drawing 10 (A) - (D), the same sign is used for the same part as drawing 1 for simplification.

[0074] Although it was the example in which the electrode which becomes a terminal area from the same ingredient (transparent electrode) as cathode was prepared in drawing 1 (C), drawing 10 (A) is an example connected with FPC with the electrode (the upper layer is W film and a lower layer is the TaN film) which consists of the same ingredient as the gate electrode of TFT.

[0075] Moreover, drawing 10 (B) is an example connected with FPC with the electrode 10 which consists of the same ingredient as a pixel electrode (anode plate). In addition, this electrode 10 is formed in contact with the electrode (the upper layer is W film and lower layer is TaN film) top which consists of the same ingredient as the gate electrode of TFT.

[0076] Moreover, drawing 10 (C) is an example connected with FPC with the electrode which consists of the same ingredient (transparent electrode) as the pixel electrode (anode plate) prepared on drawer wiring (wiring by which the laminating was carried out in the order of the TiN film, aluminum film, and the TiN film) of TFT, and the cathode 20 formed on the electrode 10 which consists of the same ingredient.

[0077] Moreover, drawing 10 (D) is an example connected with FPC with the electrode which consists of the same ingredient (transparent electrode) as the

cathode 20 formed on drawer wiring (wiring by which the laminating was carried out in the order of the TiN film, aluminum film, and the TiN film) of TFT.

[0078] Moreover, the example from which a part of drawing 1 and configuration differ is shown in drawing 8 . In addition, in drawing 8 , the same sign is used for the same part as drawing 1 for simplification.

[0079] As shown in drawing 8 (A), it is the example which formed the insulating material 24 (called a bank, a bank, or an obstruction) which consists of organic resin covered by the inorganic insulator layer 14 between luminescence field 10R and luminescence field 10G and between luminescence field 10G and luminescence field 10B. Although it will be based also on patterning precision if such an insulating material 24 is formed, it becomes difficult to narrow between luminescence field 10G and luminescence field 10B inevitably. In many cases, this bank was established in the surroundings of every pixel, but in drawing 8 , it considers as the configuration which prepares a bank for every pixel single tier.

[0080] Moreover, the example from which a part of drawing 8 and configuration differ is shown in drawing 9 . In addition, in drawing 9 , the same sign is used for the same part as drawing 8 and drawing 1 for simplification. By drawing 9 (A), an example with the large field of the laminating section is shown from drawing 8 (A), and it does not have the laminating section in drawing 9 (B), but the example by which the edge of an organic compound layer has been arranged on an

insulating material 24 is shown. Thus, the location of the edge of an organic compound layer will not be limited especially if it is on an insulating material 24.

[0081] In drawing 1 , since the insulating material 24 which consists of organic resin is not formed, compared with drawing 8 , spacing between each luminescence field can be narrowed and high definition luminescence equipment can be realized.

[0082] (Gestalt 2 of operation) Here, the film and protective coat containing hydrogen are explained using drawing 3 and drawing 4 .

[0083] The luminescent mechanism of organic electroluminescence pours in an electron and a hole (electron hole) from the exterior, and depends them on exciting an emission center with those recombination energies. Although the structure of organic electroluminescence has a typical three-tiered structure, here explains it using two-layer structure (an electronic transportation layer, hole transportation layer). The energy band Fig. of the EL element whose organic compound layer of two-layer structure drawing 3 (A) pinched in cathode and an anode plate is shown simple.

[0084] Drawing 3 (A) shows the ideal energy band Fig. In addition, the example which used MgAg for cathode explains a luminescence mechanism below here, using ITO as an anode plate.

[0085] When direct current voltage is impressed from the exterior to the EL

element which has the above-mentioned two-layer structure, a hole is poured in from the ITO electrode which is an anode plate, and it is conveyed to an interface with an organic compound layer, and is poured in in an organic compound layer. On the other hand, from a MgAg electrode, an electron will be poured in, the inside of an organic compound layer will be conveyed, and it will reach to near an interface, and will recombine with a hole on an illuminant child. Consequently, an illuminant child's excitation state generates and luminescence similar to the fluorescence spectrum of the molecule arises.

[0086] However, it is expected that it is the energy band Fig. shown in drawing 3 (B) in fact.

[0087] It is thought that the countless defect exists in the organic compound layer, and as shown in drawing 3 (B), the level by this defect is formed. When the trap of the electron is carried out to this defect, luminous efficiency will fall. When a trap is carried out, it will deactivate in various paths, for example, will become luminescence of thermal inactivation or infrared light. The cause of a defect is considered because the azygos joint hand or the unstable joint hand exists. For example, the carbon atom is contained in the ingredient which constitutes an organic compound layer, and when the azygos joint hand of a carbon atom continues making an EL element emit light again, it is thought that unstable association is divided, a defect increases when an azygos joint hand arises or a

chemical reaction arises, and degradation with the passage of time arises with the heat by luminescence.

[0088] Then, this invention persons neutralized this defect from hydrogen (hydrogen radical), started interband transition more efficiently, and raised brightness, and it found out preventing degradation further. In case the film which covers an EL element and contains hydrogen as a means neutralized from hydrogen is formed, the approach of adding by the method of pouring in hydrogen to an organic compound layer, the method of generating the plasma in a hydrogen ambient atmosphere, ion doping, or the ion implantation etc. is mentioned.

[0089] Moreover, if the film which contains hydrogen near the organic compound layer is arranged when unstable association in an organic compound layer is divided and an azygos joint hand arises by making an EL element emit light, termination of the produced azygos joint hand can be carried out from hydrogen, and degradation can be suppressed. In addition, hydrogen is an element which is easy to diffuse and is comparatively diffused also at low temperature.

[0090] The typical example which forms the film which covers an EL element to below and contains hydrogen in it is shown in drawing 4 .

[0091] Drawing 4 (A) is the mimetic diagram having shown an example of the laminated structure of an EL element. The DLC film with which EL layer and 202

include cathode (or anode plate), and, as for 200, 203 includes hydrogen, as for an anode plate (or cathode) and 201, and 204 are protective coats among drawing 4 (A). Moreover, when making light emit in the direction of an arrow head in drawing, it is desirable to use as 202 the conductive ingredients or the very thin metal membranes (film which formed the element belonging to alloys, such as MgAg, MgIn, AlLi, and CaN, one group of a periodic table, or two groups and aluminum with vapor codeposition) which have translucency, or those laminatings (when making an anode plate 202 pass luminescence).

[0092] The insulator layer which uses as a principal component the silicon nitride or nitriding oxidation silicon obtained by the spatter (DC method and RF method) should just be used for a protective coat 204. If it forms in the ambient atmosphere containing nitrogen and an argon using a silicon target, a silicon nitride film will be obtained. Moreover, a nitriding silicon target may be used. Moreover, a protective coat 204 may be formed using the membrane formation equipment which used the remote plasma. Moreover, when passing the light which emitted light to the protective coat, as for the thickness of a protective coat, it is desirable to make it as thin as possible.

[0093] Moreover, carbon is five to 30 atom %, and the DLC film 203 containing hydrogen excels [hydrogen / 70 to 95 atom %, and] in insulation very firmly. The DLC film containing hydrogen can be formed by plasma-CVD methods (typically

RF plasma-CVD method, a microwave CVD method, a electron cyclotron resonance (ECR) CVD method, etc.), a spatter, etc.

[0094] As an approach of forming the DLC film 203 containing this hydrogen, it forms in the temperature requirement which said organic compound layer can bear, for example, less than [room temperature -100 degree C].

[0095] Hydrogen gas and the gas (for example, CH₄, C₂H₂, C₆H₆, etc.) of a hydrocarbon system should just be used for the reactant gas used for the membrane formation in the case of generating the plasma.

[0096] By using generation of heat produced when it heat-treats in the temperature requirement which an organic compound layer can bear or a light emitting device is made to emit light, hydrogen can be diffused from the DLC film containing the above-mentioned hydrogen, and termination (termination) of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen. If termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen, the dependability and the brightness as luminescence equipment will improve. Moreover, termination of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen by the plasma-ized hydrogen in the case of membrane formation of the DLC film containing the above-mentioned hydrogen. Moreover, the protective coat which covers and forms the DLC film containing hydrogen blocks the hydrogen diffused in a protective coat side and is efficient,

an organic compound layer is made to diffuse hydrogen and the duty to which termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen is also achieved. In addition, the DLC film containing the above-mentioned hydrogen can be operated also as a protective coat of a light emitting device.

[0097] Furthermore, although there is a possibility that the impurities (In, Sn, Zn, etc.) contained in the transference electric conduction film may mix in a silicon nitride film when forming a silicon nitride film in contact with the film which the DLC film containing the above-mentioned hydrogen can also be operated as a buffer layer, and consists of transference electric conduction film by the spatter, impurity mixing to a silicon nitride film can also be prevented by forming the DLC film containing the above-mentioned hydrogen used as a buffer layer in between. By forming a buffer layer by the above-mentioned configuration, mixing of the impurities (In, Sn, etc.) from the transference electric conduction film can be prevented, and the outstanding protective coat without an impurity can be formed.

[0098] By considering as such a configuration, while protecting a light emitting device, dependability and brightness can be raised.

[0099] Moreover, drawing 4 (B) is the mimetic diagram having shown other examples of the laminated structure of an EL element. The silicon nitride film

with which EL layer and 302 include cathode (or anode plate), and, as for 300, 303 includes hydrogen, as for an anode plate (or cathode) and 301, and 304 are protective coats among drawing 4 (B). Moreover, when making light emit in the direction of an arrow head in drawing, it is desirable to use as 302 the conductive ingredients or the very thin metal membranes (MgAg) which have translucency, or those laminatings (when making an anode plate 302 pass luminescence).

[0100] The insulator layer which uses as a principal component the silicon nitride or nitriding oxidation silicon obtained by the spatter (DC method and RF method) should just be used for a protective coat 304. If it forms in the ambient atmosphere containing nitrogen and an argon using a silicon target, a silicon nitride film will be obtained. Moreover, a nitriding silicon target may be used. Moreover, a protective coat 304 may be formed using the membrane formation equipment which used the remote plasma. Moreover, when passing the light which emitted light to the protective coat, as for the thickness of a protective coat, it is desirable to make it as thin as possible.

[0101] Moreover, the silicon nitride film 303 containing hydrogen can be formed by plasma-CVD methods (typically RF plasma-CVD method, a microwave CVD method, a electron cyclotron resonance (ECR) CVD method, etc.), a spatter, etc.

[0102] As an approach of forming the silicon nitride film 303 containing this hydrogen, it forms in the temperature requirement which said organic compound

layer can bear, for example, less than [room temperature -100 degree C].

[0103] As an approach of forming the silicon nitride film 303 containing hydrogen, when using a plasma-CVD method, the gas (N_2 , nitrogen-oxides system gas written by NH_3NO_x) containing nitrogen and the gas (for example, a silane (SiH_4), a disilane, trishiran, etc.) of a silicane system should just be used for reactant gas.

[0104] If it forms in the ambient atmosphere containing hydrogen, nitrogen, and an argon as an approach of forming the silicon nitride film 303 containing hydrogen using a silicon target when using a spatter, the silicon nitride film containing hydrogen will be obtained. Moreover, a nitriding silicon target may be used.

[0105] By using generation of heat produced when it heat-treats in the temperature requirement which an organic compound layer can bear or a light emitting device is made to emit light, hydrogen can be diffused from the silicon nitride film containing the above-mentioned hydrogen, and termination (termination) of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen. If termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen, the dependability and the brightness as luminescence equipment will improve. Moreover, termination of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen by the plasma-ized hydrogen

in the case of membrane formation of the silicon nitride film containing the above-mentioned hydrogen. Moreover, the protective coat which covers and forms the silicon nitride film containing hydrogen blocks the hydrogen diffused in a protective coat side and is efficient, an organic compound layer is made to diffuse hydrogen and the duty to which termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen is also achieved. In addition, the silicon nitride film containing the above-mentioned hydrogen can be operated also as a protective coat of a light emitting device.

[0106] Furthermore, although there is a possibility that the impurities (In, Sn, Zn, etc.) contained in the transference electric conduction film may mix in a silicon nitride film when forming a silicon nitride film in contact with the film which the silicon nitride film containing the above-mentioned hydrogen can also be operated as a buffer layer, and consists of transference electric conduction film by the sputter, impurity mixing to a silicon nitride film can also be prevented by forming the silicon nitride film containing the above-mentioned hydrogen used as a buffer layer in between. By forming a buffer layer by the above-mentioned configuration, mixing of the impurities (In, Sn, etc.) from the transference electric conduction film can be prevented, and the outstanding protective coat without an impurity can be formed.

[0107] By considering as such a configuration, while protecting a light emitting

device, dependability and brightness can be raised.

[0108] Moreover, drawing 4 (C) is the mimetic diagram having shown other examples of the laminated structure of an EL element. The film with which EL layer and 402 include cathode (or anode plate), and, as for 400, 403 includes hydrogen, as for an anode plate (or cathode) and 401, and 404 are protective coats among drawing 4 (C). Moreover, when making light emit in the direction of an arrow head in drawing, it is desirable to use as 402 the conductive ingredient which has translucency (when making cathode 402 pass luminescence).

[0109] The insulator layer which uses as a principal component the silicon nitride or nitriding oxidation silicon obtained by the spatter (DC method and RF method) should just be used for a protective coat 404. If it forms in the ambient atmosphere containing nitrogen and an argon using a silicon target, a silicon nitride film will be obtained. Moreover, a nitriding silicon target may be used. Moreover, a protective coat 404 may be formed using the membrane formation equipment which used the remote plasma. Moreover, when making a protective coat pass luminescence, as for the thickness of a protective coat, it is desirable to make it as thin as possible.

[0110] Moreover, the film 403 containing hydrogen can be formed using the reactant gas containing hydrogen by plasma-CVD methods (typically RF plasma-CVD method, a microwave CVD method, a electron cyclotron resonance

(ECR) CVD method, etc.), a spatter, etc.

[0111] As film 403 containing hydrogen, it considers as the DLC film, a silicon nitride film, an acid silicon nitride film, oxidation silicon film, or these cascade screens.

[0112] As an approach of forming the film 403 containing this hydrogen, it forms in the temperature requirement which said organic compound layer can bear, for example, less than [room temperature -100 degree C].

[0113] By using generation of heat produced when it heat-treats in the temperature requirement which an organic compound layer can bear or a light emitting device is made to emit light, hydrogen can be diffused from the silicon nitride film containing the above-mentioned hydrogen, and termination (termination) of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen. If termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen, the dependability and the brightness as luminescence equipment will improve. Moreover, termination of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen by the plasma-ized hydrogen in the case of membrane formation of the silicon nitride film containing the above-mentioned hydrogen. Moreover, the protective coat which covers and forms the silicon nitride film containing hydrogen blocks the hydrogen diffused in a protective coat side and is efficient, an organic compound layer is made to

diffuse hydrogen and the duty to which termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen is also achieved.

[0114] Furthermore, the film 403 containing the above-mentioned hydrogen can also be operated as a buffer layer of a protective coat 404. Although there is a possibility that the impurities (In, Sn, Zn, etc.) contained in the transference electric conduction film may mix in a protective coat when forming the protective coat which consists of a silicon nitride film in contact with the film which consists of transference electric conduction film by the spatter Impurity mixing to a silicon nitride film can also be prevented by forming the silicon nitride film containing the above-mentioned hydrogen used as a buffer layer in between. By forming a buffer layer by the above-mentioned configuration, mixing of the impurities (In, Sn, etc.) from the transference electric conduction film can be prevented, and the outstanding protective coat without an impurity can be formed.

[0115] By considering as such a configuration, while protecting a light emitting device, dependability and brightness can be raised.

[0116] Moreover, although drawing 4 (A) - drawing 4 (C) showed the example used as the monolayer as film containing hydrogen, it is good also as the laminatings of the silicon nitride film containing hydrogen, and the DLC film containing hydrogen, or these laminatings of three or more layers.

[0117] Moreover, the gestalt of this operation is also applicable not only to a

active-matrix mold indicating equipment but a passive mold indicating equipment.

[0118] Moreover, the gestalt of this operation is freely [as the gestalt 1 of operation] combinable.

[0119] (Gestalt 3 of operation) Here, the example from which a part of drawing 1 and configuration differ is shown in drawing 5 . In addition, in drawing 5 , the same sign is used for the same part as drawing 1 for simplification. In drawing 5 (A), it is the example made into the structure of covering the closure substrate 30 by the film 35 which uses silicon nitride as a principal component, and preventing diffusion of the impurity from color filters 31a-31d. Moreover, although it is drawing corresponding to drawing 1 (C), drawing 5 (B) forms heights 24 with the same ingredient as color filters 31a-31d in order to raise the adhesion of a sealant 33.

[0120] Moreover, the gestalt of this operation is freely [as the gestalt 1 of operation, or the gestalt 2 of operation] combinable.

[0121] (Gestalt 4 of operation) Here, an example of the possible manufacturing installation (multi chamber method) of making and dividing the laminated structure of drawing 4 (A), the laminated structure of drawing 4 (B), and the laminated structure of drawing 4 (C) is shown in drawing 6 .

[0122] In drawing 6 100a-100k, and 100m-100v The gate, A delivery room, and 102, 104a, 107, 108, 111 and 114 101 and 119 A conveyance room, 105, 106R,

106B, 106G, 106H, 109, 110, 112, and 113 -- for a closure substrate load room and 115, as for a closure room and 118, a dispenser room and 116 are [a membrane formation room and 103 / a pretreatment room, and 117a and 117b / a UV irradiation room and 120] substrate reversal rooms.

[0123] It carries in to the manufacturing installation which shows the substrate with which TFT was prepared beforehand hereafter to drawing 6 , and the procedure which forms the laminated structure shown in drawing 4 (A) is shown.

[0124] First, the substrate with which TFT and an anode plate 200 were established in the delivery room 101 is set. Subsequently, it conveys in the conveyance room 102 connected with the delivery room 101. After carrying out evacuation beforehand so that neither moisture nor oxygen may exist in the conveyance interior of a room as much as possible, it is desirable to introduce inert gas and to make it atmospheric pressure.

[0125] Moreover, it connects with the evacuation processing room which makes the conveyance interior of a room a vacuum at the conveyance room 102. As an evacuation processing room, it has the turbo molecular pump of a magnetic levitation mold, cryopump, or a dry pump. It is possible to set the ultimate vacuum of a conveyance room to 10^{-5} to ten to 6 Pa by this, and the back diffusion of electrons of the impurity from a pump side and an exhaust air system can be controlled further. In order to prevent introducing an impurity into the

interior of equipment, inert gas, such as nitrogen and rare gas, is used as gas to introduce. Before these gas introduced into the interior of equipment is introduced in equipment, what was high-grade-ized by the gas purification machine is used for it. Therefore, after gas is high-grade-ized, it is necessary to have a gas purification machine so that it may be introduced into membrane formation equipment. Since the oxygen contained in gas, and water and other impurities are removable beforehand by this, it can prevent introducing these impurities into the interior of equipment.

[0126] Moreover, in order to remove the gas of the moisture contained in a substrate, or others, it is desirable to perform annealing for degassing in a vacuum, it conveys in the pretreatment room 103 connected with the conveyance room 102, and should just perform annealing there. Furthermore, what is necessary is to convey in the pretreatment room 103 connected with the conveyance room 102, and just to clean there, if it is necessary to clean the front face of an anode plate.

[0127] Moreover, as long as there is need, the organic compound layer which consists of a macromolecule on an anode plate may be formed in the whole surface. The membrane formation room 105 for forming the organic compound layer which consists of a macromolecule is established in the manufacturing installation of drawing 6 . In forming with a spin coat method, the ink jet method,

or a spray method, it sets by turning the field of a substrate formed membranes upward under atmospheric pressure. A substrate is reversed suitably at the substrate reversal room 120 prepared between the membrane formation room 105 and the conveyance room 102. Moreover, after performing membrane formation using a solution, it is desirable to convey in the pretreatment room 103, to perform heat-treatment in a vacuum there, and to make solvents (moisture etc.) evaporate.

[0128] Subsequently, after conveying substrate 104c in the conveyance room 104 from the conveyance room 102, without making atmospheric air touched, by conveyance device 104b, it conveys to membrane formation room 106R, and EL layer which carries out red luminescence on an anode plate 200 is formed suitably. Here, the example formed by vacuum evaporation is shown. The field of a substrate formed membranes is placed upside down, and is set to membrane formation room 106R at the substrate reversal room 120. In addition, before carrying in a substrate, as for the membrane formation interior of a room, it is desirable to carry out evacuation.

[0129] For example, a degree of vacuum vapor-deposits below 5×10^{-3} Torr (0.665 Pa) by membrane formation room 106R by which evacuation was preferably carried out up to 10^{-4} to ten to 6 Pa. In the case of vacuum evaporation, beforehand, the organic compound is evaporated by resistance

heating, and when a shutter (not shown) opens at the time of vacuum evaporation, it disperses in the direction of a substrate. The evaporated organic compound disperses up and is vapor-deposited by the substrate through opening (not shown) prepared in the metal mask (not shown). In addition, 50-200 degrees C (T1) of temperature of a substrate are preferably made into 65-150 degrees C with a means to heat a substrate, in the case of vacuum evaporation.

[0130] What is necessary is to form membranes at each membrane formation rooms 106G and 106B, and just to form one by one, after forming membranes by membrane formation room 106R in forming three kinds of EL layers since it is full color.

[0131] If the desired EL layer 201 is obtained on an anode plate 200, after conveying a substrate in the conveyance room 107 from the conveyance room 104 subsequently to atmospheric air, without making it touch, a substrate is further conveyed in the conveyance room 108 from the conveyance room 107, without making atmospheric air touched.

[0132] Subsequently, after conveying in the membrane formation room 110 and forming a thin metal layer on the EL layer 201 according to the conveyance device currently installed in the conveyance room 108, it conveys in the membrane formation room 109, the transperence electric conduction film is

formed, and the cathode 202 which consists of a laminating of a thin metal layer and the transperence electric conduction film is formed suitably. Here, the membrane formation room 110 is used as the vacuum evaporatono equipment which equipped the source of vacuum evaporatono with Mg and Ag, and uses the membrane formation room 109 as the sputtering system which has at least the target which consists of a transperence electrical conducting material.

[0133] Subsequently, according to the conveyance device currently installed in the conveyance room 108, it conveys in the membrane formation room 112, and the DLC film 203 which contains hydrogen in the temperature requirement which an organic compound layer can bear is formed. Here, the reactant gas which equips the membrane formation room 112 with plasma-CVD equipment, and is used for membrane formation forms the DLC film which contains hydrogen using hydrogen gas and the gas (for example, CH₄, C₂H₂, C₆H₆, etc.) of a hydrocarbon system. Moreover, the silicon nitride film which replaces with the DLC film and contains hydrogen may be formed, and the structure of drawing 4 (B) may be formed. In addition, especially if it has the means which a hydrogen radical generates, it will not be limited, but termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen by the plasma-ized hydrogen in the case of membrane formation of the DLC film containing the above-mentioned hydrogen.

[0134] Subsequently, a protective coat 204 is formed on the DLC film 203 which conveys in the membrane formation room 113 from the conveyance room 108, and contains hydrogen, without touching atmospheric air. Here, it considers as the sputtering system equipped with the target which consists of a target which consists of silicon, or silicon nitride in the membrane formation room 113. A silicon nitride film can be formed by making a membrane formation room ambient atmosphere into the ambient atmosphere containing nitrogen-gas-atmosphere mind or nitrogen, and an argon.

[0135] The light emitting device covered by the DLC film containing a protective coat and hydrogen is formed on the laminated structure shown in drawing 4 (A) at the above process, i.e., a substrate.

[0136] Subsequently, without touching atmospheric air, the substrate with which the light emitting device was formed is conveyed in the conveyance room 111 from the conveyance room 108, and is further conveyed in the conveyance room 114 from the conveyance room 111.

[0137] Subsequently, the substrate with which the light emitting device was formed is conveyed in the closure room 116 from the conveyance room 114. In addition, it is desirable to prepare the closure substrate with which the sealant was prepared in the closure room 116.

[0138] A closure substrate is set to the closure substrate load rooms 117a and

117b from the outside. In addition, in order to remove impurities, such as moisture, it is desirable to perform annealing in a vacuum beforehand within annealing, for example, closure substrate load room, 117a and 117b. And in forming a sealant in a closure substrate, after making the conveyance room 108 into an atmospheric pressure, a closure substrate is conveyed in the dispenser room 115 from a closure substrate load room, and it conveys the closure substrate which formed the sealant for sticking with the substrate with which the light emitting device was prepared, and formed the sealant in the closure room 116.

[0139] Subsequently, in order to deaerate the substrate with which the light emitting device was prepared, after performing annealing in a vacuum or an inert atmosphere, the closure substrate with which the sealant was prepared, and the substrate with which the light emitting device was formed are stuck. Moreover, the sealed space is made to fill up with hydrogen or inert gas. In addition, although the example in which the sealant was formed was shown in the closure substrate, it is not limited especially but a sealant may be formed in the substrate with which the light emitting device was formed here.

[0140] Subsequently, the stuck substrate of a pair is conveyed in the UV irradiation room 118 from the conveyance room 114. Subsequently, UV light is irradiated at the UV irradiation room 118, and a sealant is stiffened. In addition,

although ultraviolet-rays hardening resin was used as a sealant here, if it is a binder, it will not be limited especially.

[0141] Subsequently, it conveys and takes out from the conveyance room 114 in the delivery room 119.

[0142] As mentioned above, since it is not necessary to expose to the open air until it encloses a light emitting device with a closed space completely by using the manufacturing installation shown in drawing 6 , it becomes possible to produce reliable luminescence equipment. In addition, at the conveyance rooms 102 and 114, although a vacuum and atmospheric pressure are repeated, as for the conveyance rooms 104a and 108, a vacuum is always maintained.

[0143] In addition, it is also possible to consider as the membrane formation equipment of an in-line method.

[0144] It carries in to the manufacturing installation which shows the substrate with which TFT and an anode plate were prepared beforehand hereafter to drawing 6 , and the procedure which forms the laminated structure shown in drawing 4 (C) is shown.

[0145] First, the substrate with which TFT and an anode plate 400 were established in the delivery room 101 is set. Subsequently, it conveys in the conveyance room 102 connected with the delivery room 101. After carrying out evacuation beforehand so that neither moisture nor oxygen may exist in the

conveyance interior of a room as much as possible, it is desirable to introduce inert gas and to make it atmospheric pressure. A transparent conductive ingredient is used and an indium tin compound, a zinc oxide, etc. can be used for the ingredient which forms an anode plate 400. Subsequently, it conveys in the pretreatment room 103 connected with the carrying-in room 102. What is necessary is just to perform cleaning on the front face of an anode plate, oxidation treatment, heat-treatment, etc. at this pretreatment room. As cleaning on the front face of an anode plate, the UV irradiation or oxygen plasma treatment in the inside of a vacuum is performed, and an anode plate front face is cleaned. Moreover, as oxidation treatment, heating at 100-120 degrees C, when an anode plate is an oxide like ITO, it is [that what is necessary is just to irradiate ultraviolet rays in the ambient atmosphere containing oxygen] effective. Moreover, as heat-treatment, impurities, such as impurities adhering to a substrate, such as oxygen and moisture, oxygen in the film formed on the substrate, and moisture, are removed [whenever / stoving temperature / of 50 degrees C or more / which a substrate can bear in a vacuum] that what is necessary is just to perform 65-150-degree C heating preferably. Especially EL ingredient of heating in a vacuum before vacuum evaporation is effective in order to tend to receive degradation with impurities, such as oxygen and water.

[0146] After conveying substrate 104c in the conveyance room 104 from the

conveyance room 102, without making atmospheric air touched if required, by conveyance device 104b, it conveys in the membrane formation room 105, and laminating formation of an electron hole transportation layer or a hole injection layer etc. which is an one-layer EL layer is suitably carried out on an anode plate 400. Here, the example formed by vacuum evaporation is shown. The field of a substrate formed membranes is placed upside down, and is set to the membrane formation room 105. In addition, before carrying in a substrate, as for the membrane formation interior of a room, it is desirable to carry out evacuation.

[0147] Subsequently, it conveys to membrane formation room 106R, and EL layer which carries out red luminescence is suitably formed on an anode plate 400. Here, the example formed by vacuum evaporation is shown. The field of a substrate formed membranes is placed upside down, and is set to membrane formation room 106R at the substrate reversal room 120. In addition, before carrying in a substrate, as for the membrane formation interior of a room, it is desirable to carry out evacuation.

[0148] For example, a degree of vacuum vapor-deposits below 5×10^{-3} Torr (0.665 Pa) by membrane formation room 106R by which evacuation was preferably carried out up to 10^{-4} to ten to 6 Pa. In the case of vacuum evaporation, beforehand, the organic compound is evaporated by resistance heating, and when a shutter (not shown) opens at the time of vacuum

evaporation, it disperses in the direction of a substrate. The evaporated organic compound disperses up and is vapor-deposited by the substrate through opening (not shown) prepared in the metal mask (not shown). In addition, 50-200 degrees C (T1) of temperature of a substrate are preferably made into 65-150 degrees C with a means to heat a substrate, in the case of vacuum evaporation.

[0149] What is necessary is to form membranes at each membrane formation rooms 106G and 106B, and just to form one by one, after forming membranes by membrane formation room 106R in forming three kinds of EL layers since it is full color.

[0150] If the desired EL layer 401 is obtained on an anode plate 400, after conveying a substrate in the conveyance room 107 from the conveyance room 104 subsequently to atmospheric air, without making it touch, a substrate is further conveyed in the conveyance room 108 from the conveyance room 107, without making atmospheric air touched.

[0151] Moreover, as long as there is need, before forming cathode, Pori (ethylene dioxythiophene) / Pori (styrene sulfonic acid) water solution (PEDOT/PSS) which acts as a hole injection layer may be formed in the whole surface. The membrane formation room 105 for forming the organic compound layer which consists of a macromolecule is established in the manufacturing

installation of drawing 6 . In forming with a spin coat method, the ink jet method, or a spray method, it sets by turning the field of a substrate formed membranes upward under atmospheric pressure. A substrate is reversed suitably at the substrate reversal room 120 prepared between the membrane formation room 105 and the conveyance room 102. Moreover, after performing membrane formation using a water solution, it is desirable to convey in the pretreatment room 103, to perform heat-treatment in a vacuum there, and to make moisture evaporate.

[0152] Subsequently, according to the conveyance device currently installed in the conveyance room 108, it conveys in the membrane formation room 110, and the cathode 402 which consists of a metal layer on the EL layer 401 is formed. Here, let the membrane formation room 110 be vacuum evaporationo equipment which equipped the source of vacuum evaporationo with AlLi.

[0153] Subsequently, according to the conveyance device currently installed in the conveyance room 108, it conveys in the membrane formation room 112, and the film 403 which contains hydrogen in the temperature requirement which an organic compound layer can bear is formed. Here, the reactant gas used for membrane formation of the film 403 which equips the membrane formation room 112 with plasma-CVD equipment, and contains hydrogen forms the DLC film, a silicon nitride film, an oxidation silicon nitride film, the oxidation silicon film, or the

film that consists of these laminatings, using suitably hydrogen gas, the gas of a hydrocarbon system, or the gas of a silicane system. In addition, especially if it has the means which a hydrogen radical generates, it will not be limited, but termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen by the plasma-ized hydrogen in the case of membrane formation of the film containing the above-mentioned hydrogen.

[0154] Subsequently, a protective coat 404 is formed on the film 403 which conveys in the membrane formation room 113 from the conveyance room 108, and contains hydrogen, without touching atmospheric air. Here, it considers as the sputtering system equipped with the target which consists of a target which consists of silicon, or silicon nitride in the membrane formation room 113. A silicon nitride film can be formed by making a membrane formation room ambient atmosphere into the ambient atmosphere containing nitrogen-gas-atmosphere mind or nitrogen, and an argon.

[0155] The light emitting device covered by the film containing a protective coat and hydrogen is formed on the laminated structure shown in drawing 4 (C) at the above process, i.e., a substrate.

[0156] Since subsequent processes are the same as that of the procedure which forms the laminated structure shown in drawing 4 (A), explanation is omitted here.

[0157] Thus, if the manufacturing installation shown in drawing 6 is used, the laminated structure shown in drawing 4 (A) - drawing 4 (C) can be made and divided.

[0158] Moreover, a different manufacturing installation in part from drawing 6 is shown in drawing 7 .

[0159] Although the membrane formation room formed with a spin coat method, the ink jet method, or a spray method was the example in which only one is prepared in drawing 6 , the manufacturing installation of drawing 7 is the example with which three membrane formation rooms formed with a spin coat method, the ink jet method, or a spray method were equipped. For example, what is necessary is to form membranes at each membrane formation rooms 121b and 121c, and just to form one by one, after forming membranes by membrane formation room 121a in forming three kinds of EL layers with a spin coat method, the ink jet method, or a spray method since it is full color. Moreover, after performing membrane formation using a spin coat method, the ink jet method, or a spray method, it is desirable to convey in the pretreatment room 103, to perform heat-treatment in a vacuum there, and to make moisture evaporate.

[0160] Moreover, the gestalt of this operation is freely [as the gestalt 1 of operation, the gestalt 2 of operation, or the gestalt 3 of operation] combinable.

[0161] (Gestalt 5 of operation) Here, the example from which a part of drawing 1 and configuration differ is shown in drawing 11 . In addition, in drawing 11 , the same sign is used for the same part as drawing 1 for simplification. In drawing 11 (A), it is the example in which the auxiliary electrode 23 was formed on the inorganic insulator layer 14. This auxiliary electrode 23 functions as some cathode (or anode plate). forming an auxiliary electrode 23, although the resistance of the cathode 20 which consists of transference electric conduction film is difficult for it to be comparatively alike, and to big-screen-ize since it is high -- cathode (or anode plate) -- low resistance can be formed as a whole. In addition, thin film-ization of the transference electric conduction film can also be enabled.

[0162] Furthermore, it is made to connect with wiring of a lower layer [this auxiliary electrode 23], or an electrode. This auxiliary electrode 23 should just perform membrane formation and patterning, before forming EL layer. What is necessary is just to form an auxiliary electrode 23 using a spatter, vacuum deposition, etc. by the film which uses as a principal component the alloy ingredient or compound ingredient which uses as a principal component the element chosen from poly-Si, W and WSiX by which the impurity element which gives a conductivity type was doped, and aluminum, Ti, Mo, Cu, Ta, Cr, nickel or Mo, or said element, or those cascade screens. In this way, the drawer of

cathode will become possible if the transference electric conduction film is formed in contact with the auxiliary-electrode 23 top contacted to the lower layer electrode. In addition, drawing 11 (C) is a sectional view at the time of cutting by chain-line C-C' shown in drawing 2 . Moreover, having connected electrically the electrodes shown by the dotted line is shown among drawing 11 (C). Moreover, in a terminal area, the electrode of a terminal is formed with the same ingredient as cathode 20.

[0163] Moreover, the gestalt of this operation is freely [as the gestalt 1 of operation, the gestalt 2 of operation, the gestalt 3 of operation, or the gestalt 4 of operation] combinable.

[0164] Suppose that still more detailed explanation is given about this invention which becomes with the above configuration as it is also at the example shown below.

[0165] (Example)

[Example 1] this example explains the active-matrix mold luminescence equipment produced on the insulating front face. Drawing 12 is the sectional view of active-matrix mold luminescence equipment. In addition, an MOS transistor may be used although the thin film transistor (it is hereafter described as "TFT") is used as an active element here.

[0166] Moreover, although the top gate mold TFT (specifically planar mold TFT)

is illustrated as TFT, the bottom gate mold TFT (typically reverse stagger mold TFT) can also be used.

[0167] What is necessary is just to use the thing in which the insulator layer was formed on the front face of the substrate and quartz substrate which consist of glass, such as barium borosilicate glass or alumino borosilicate glass, as substrates 800, a silicon substrate, a metal substrate, or a stainless steel substrate, in this example. Moreover, the plastic plate which the thermal resistance which can bear the processing temperature of this example has may be used, and a flexible substrate may be used.

[0168] First, 50nm (preferably 10-200nm) formation of the oxidation silicon nitride film (presentation ratio Si= 32%, O= 27%, N= 24%, H= 17%) produced by the plasma-CVD method as a lower layer 801 of a substrate insulator layer by the plasma-CVD method on a heat-resisting-glass substrate (substrate 800) with a thickness of 0.7mm from the membrane formation temperature of 400 degrees C, material gas SiH_4 and NH_3 , and N_2O is carried out. Subsequently, after ozone water washes a front face, a surface oxide film is removed by rare fluoric acid (1/100 dilution). As the upper layer 802 of a substrate insulator layer, by the plasma-CVD method Subsequently, the membrane formation temperature of 400 degrees C, material gas SiH_4 and the oxidation silicon nitride film (presentation ratio Si= -- 32%) produced from N_2O Laminating formation of O=

59%, N= 7%, and the H= 2% is carried out at the thickness of 100nm (preferably 50-200nm). The semi-conductor film (here amorphous silicon film) which has the membrane formation temperature of 300 degrees C by the plasma-CVD method, and has amorphous structure by membrane formation gas SiH_4 , without furthermore carrying out atmospheric-air release is formed by the thickness (preferably 25-200nm) of 54nm.

[0169] Although this example showed the substrate insulator layer as two-layer structure, you may form as structure which carried out the laminating the monolayer of the insulator layer which uses silicon as a principal component, or more than two-layer. Moreover, what is necessary is just to form using silicon or a silicon germanium ($\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ ($x=0.0001-0.02$)) alloy with well-known means (LPCVD a spatter, law or a plasma-CVD method, etc.) preferably, although there is no limitation in the ingredient of the semi-conductor film. Moreover, the equipment of single wafer processing is sufficient as plasma-CVD equipment, and the equipment of a batch type is sufficient as it. Moreover, continuation membrane formation of a substrate insulator layer and the semi-conductor film may be carried out, without touching atmospheric air at the same membrane formation room.

[0170] Subsequently, after washing the front face of the semi-conductor film which has amorphous structure, about 2nm very thin oxide film is formed in a

front face with ozone water. Subsequently, in order to control the threshold of TFT, a minute amount impurity element (boron or Lynn) is doped. Here, the gas which diluted doping conditions in acceleration voltage of 15kV, and diluted diboron hexahydride with hydrogen to 1% is set to flow rate 30sccm using the ion doping method which carried out plasma excitation without carrying out mass separation of the diboron hexahydride (B_2H_6), and boron is added to an amorphous silicone film in $2 \times 10^{12}/cm^2$ of doses.

[0171] Subsequently, the nickel acetate salting in liquid which contains 10 ppm nickel by weight conversion was applied by the spinner. The approach of replacing with spreading and sprinkling a nickel element on the whole surface by the spatter may be used.

[0172] Subsequently, the semi-conductor film which heat-treats, is crystallized and has the crystal structure is formed. This heat-treatment should just use heat treatment or the exposure of strong light of an electric furnace. What is necessary is just to carry out at 500 degrees C - 650 degrees C in 4 - 24 hours, when carrying out by heat treatment of an electric furnace. Here, the silicone film which performs heat treatment for crystallization (550 degrees C, 4 hours), and has the crystal structure was obtained after heat treatment for dehydrogenation (500 degrees C, 1 hour). In addition, although it crystallized using heat treatment which used the furnace here, you may crystallize with the lamp annealer in

which crystallization in a short time is possible.

[0173] after [subsequently,] removing the oxide film on the front face of a silicone film which has the crystal structure by rare fluoric acid etc. -- a large -- in order to obtain a particle size crystal, the 2nd higher harmonic of a fundamental wave - the 4th higher harmonic are irradiated at the semi-conductor film using the solid state laser in which continuous oscillation is possible. The exposure of a laser beam is performed in atmospheric air or an oxygen ambient atmosphere. In addition, in order to carry out in atmospheric air or an oxygen ambient atmosphere, an oxide film is formed in a front face of the exposure of laser light. What is necessary is typically, just to apply the 2nd higher harmonic (532nm) and the 3rd higher harmonic (355nm) of Nd:YVO₄ laser (1064nm of fundamental waves). The laser beam injected from YVO₄ laser of the continuous oscillation of output 10W is changed into a higher harmonic by the nonlinear optical element. Moreover, YVO₄ crystal and a nonlinear optical element are put in into a resonator, and there is also a method of injecting a higher harmonic. And it fabricates to a laser beam the shape of a rectangle, and elliptical according to optical system preferably in an exposure side, and a processed object is irradiated. About (preferably 0.1 - 10 MW/cm²) two 0.01 - 100 MW/cm is required for the energy density at this time. And what is necessary is to move the semi-conductor film relatively to a laser beam at the rate of 10 - 2000 cm/s extent,

and just to irradiate.

[0174] Of course, although TFT is also producible using the silicone film which has the crystal structure before irradiating the 2nd higher harmonic of YVO₄ laser of continuous oscillation, since crystallinity of way of the silicone film which has the crystal structure after a laser beam exposure is improving, and the electrical characteristics of TFT improve, it is desirable. For example, if TFT is produced using the silicone film which has the crystal structure after the above-mentioned laser beam exposure although mobility is 300cm²/Vs extent when TFT is produced using the silicone film which has the crystal structure before the above-mentioned laser beam exposure, mobility will improve remarkably with 500-600cm²/Vs extent.

[0175] In addition, after making it crystallize using nickel as a metallic element which promotes crystallization of silicon here, the 2nd higher harmonic of YVO₄ laser of continuous oscillation was irradiated further, but after not being limited especially, but forming the silicone film which has amorphous structure and performing heat treatment for dehydrogenation, the silicone film which irradiates the 2nd higher harmonic of YVO₄ laser of the above-mentioned continuous oscillation, and has the crystal structure may be obtained.

[0176] Moreover, when it can replace with the laser of continuous oscillation, the laser of a pulse oscillation can also be used and it uses the excimer laser of a

pulse oscillation, it is desirable to consider as the frequency of 300Hz and to make a laser energy consistency into 100 - 1000 mJ/cm² (typically 200 - 800 mJ/cm²). A laser beam may be made to overlap 50 to 98% at this time.

[0177] Subsequently, in addition to the oxide film formed of the exposure of the above-mentioned laser light, the barrier layer which processes a front face for 120 seconds with ozone water, and consists of a total of one -5nm oxide film is formed. Although the barrier layer was formed using ozone water in this example, an about 1-10nm oxide film is deposited with the approach and plasma-CVD method which oxidize the front face of the semi-conductor film which has the crystal structure by the approach of oxidizing the front face of the semi-conductor film which has the crystal structure by the exposure of the ultraviolet rays under an oxygen ambient atmosphere, or oxygen plasma treatment, a spatter, vacuum deposition, etc., and a barrier layer may be formed. Moreover, before forming a barrier layer, the oxide film formed of the exposure of laser light may be removed.

[0178] Subsequently, the amorphous silicone film containing the argon element which serves as a gettering site by the plasma-CVD method or the spatter is formed by 150nm of thickness on the above-mentioned barrier layer 50nm - 400nm and here. In this example, membranes are formed by the pressure of 0.3Pa under argon atmosphere using a silicon target by the spatter.

[0179] Then, it puts into the furnace heated by 650 degrees C, gettering of the heat treatment for 3 minutes is performed and carried out, and the nickel concentration in the semi-conductor film which has the crystal structure is reduced. It may replace with a furnace and a lamp annealer may be used.

[0180] Subsequently, by using a barrier layer as an etching stopper, after removing alternatively the amorphous silicone film containing the argon element which is a gettering site, a barrier layer is alternatively removed by rare fluoric acid. In addition, since there is an inclination which nickel tends to move to the high field of an oxygen density in the case of gettering, it is desirable to remove after gettering the barrier layer which consists of an oxide film.

[0181] Subsequently, after forming a thin oxide film in the front face of the silicone film (called the polish recon film) which has the acquired crystal structure with ozone water, the mask which consists of a resist is formed and the semi-conductor layer which carried out etching processing and was divided into the desired configuration by island shape is formed. After forming a semi-conductor layer, the mask which consists of a resist is removed.

[0182] Subsequently, after washing the front face of a silicone film at the same time it removes an oxide film by the etchant containing fluoric acid, the insulator layer which uses the silicon used as gate dielectric film 803 as a principal component is formed. Here, it formed by the thickness of 115nm by the

plasma-CVD method at the oxidation silicon nitride film (presentation ratio Si= 32%, O= 59%, N= 7%, H= 2%).

[0183] Subsequently, laminating formation of the 1st electric conduction film of 20-100nm of thickness and the 2nd electric conduction film of 100-400nm of thickness is carried out on gate dielectric film. In this example, on gate dielectric film 803, the laminating of the tantalum nitride film of 50nm of thickness and the tungsten film of 370nm of thickness is carried out one by one, the procedure shown below performs patterning, and each gate electrode and each wiring are formed.

[0184] The element chosen from Ta, W, Ti, Mo, aluminum, and Cu as a conductive ingredient which forms the 1st electric conduction film and the 2nd electric conduction film, or said element is formed with the alloy ingredient or compound ingredient used as a principal component. Moreover, the semi-conductor film represented by the polycrystal silicone film which doped impurity elements, such as Lynn, as the 1st electric conduction film and 2nd electric conduction film, and an AgPdCu alloy may be used. Moreover, it is good also as a three-tiered structure which was not limited to two-layer structure, for example, carried out the laminating of the tungsten film of 50nm of thickness, the alloy (aluminum-Si) film of aluminum of 500nm of thickness, and silicon, and the titanium nitride film of 30nm of thickness one by one. Moreover, when

considering as a three-tiered structure, a nitriding tungsten may be used and it replaces with the alloy (aluminum-Si) film of the aluminum of the 2nd electric conduction film, and silicon, and the alloy film (aluminum-Ti) of aluminum and titanium may be used, it may replace [it may replace with the tungsten of the 1st electric conduction film, and] with the titanium nitride film of the 3rd electric conduction film, and the titanium film may be used. Moreover, you may be monolayer structure.

[0185] It is good for etching (1st etching processing and 2nd etching processing) of the electric conduction film of the above 1st, and the 2nd electric conduction film to use the ICP (Inductively Coupled Plasma: inductive-coupling mold plasma) etching method. The film can be etched into a desired taper configuration using the ICP etching method by adjusting suitably etching conditions (the electric energy impressed to the electrode of a coil mold, electric energy impressed to the electrode by the side of a substrate, electrode temperature by the side of a substrate, etc.). After forming here the mask which consists of a resist, RF (13.56MHz) power of 700W is supplied to the electrode of a coil mold by the pressure of 1Pa as 1st etching condition. CF₄, and Cl₂ and O₂ are used for the gas for etching, each gas stream quantitative ratio is set to 25/25/10 (sccm), RF (13.56MHz) power of 150W is supplied also to a substrate side (sample stage), and a negative auto-bias electrical potential difference is

impressed substantially. In addition, the electrode surface product size by the side of a substrate is 12.5cmx12.5cm, and the electrode surface product size (quartz disk with which the coil was prepared here) of a coil mold is a disk with a diameter of 25cm. W film is etched according to this 1st etching condition, and an edge is made into a taper configuration. Then, it changed into the 2nd etching condition, without removing the mask which consists of a resist, CF₄ and Cl₂ were used for the gas for etching, each gas stream quantitative ratio was made into 30/30 (sccm), RF (13.56MHz) power of 500W was supplied to the electrode of a coil mold by the pressure of 1Pa, the plasma was generated, and etching for about 30 seconds was performed. RF (13.56MHz) power of 20W is supplied also to a substrate side (sample stage), and a negative auto-bias electrical potential difference is impressed substantially. On the 2nd etching condition which mixed CF₄ and Cl₂, W film and the TaN film are etched to the same extent. In addition, suppose that the 1st etching condition and the 2nd etching condition are called the 1st etching processing here.

[0186] Subsequently, 2nd etching processing is performed, without removing the mask which consists of a resist. Here, it etched for 60 seconds by using CF₄ and Cl₂ for the gas for etching as 3rd etching condition, making each gas stream quantitative ratio into 30/30 (sccm), supplying RF (13.56MHz) power of 500W to the electrode of a coil mold by the pressure of 1Pa, and generating the plasma.

RF (13.56MHz) power of 20W is supplied also to a substrate side (sample stage), and a negative auto-bias electrical potential difference is impressed substantially. Then, it changed into the 4th etching condition, without removing the mask which consists of a resist, CF₄, and Cl₂ and O₂ were used for the gas for etching, each gas stream quantitative ratio was set to 20/20/20 (sccm), RF (13.56MHz) power of 500W was supplied to the electrode of a coil mold by the pressure of 1Pa, the plasma was generated, and etching for about 20 seconds was performed. RF (13.56MHz) power of 20W is supplied also to a substrate side (sample stage), and a negative auto-bias electrical potential difference is impressed substantially. In addition, suppose that the 3rd etching condition and the 4th etching condition are called the 2nd etching processing here. The gate electrode 804 and each electrodes 805-807 which use 1st conductive layer 804a as a lower layer in this phase, and make 2nd conductive layer 804b the upper layer are formed.

[0187] Subsequently, after removing the mask which consists of a resist, 1st doping processing doped on the whole surface by using the gate electrodes 804-807 as a mask is performed. What is necessary is just to perform 1st doping processing with the ion doping method or ion-implantation. The conditions of the ion doping method make a dose 1.5×10^{14} atoms/cm², and perform acceleration voltage as 60-100keV. As an impurity element which gives n mold, Phosphorus (P) or arsenic (As) is used typically. The 1st impurity range (n -- field) 822-825 is

formed in self align.

[0188] Subsequently, although the mask which newly consists of a resist is formed, in order to lower the OFF state current value of switching TFT903 in this case, a mask covers and forms the channel formation field of the semi-conductor layer which forms the switching TFT903 of a picture element part 901, and its part. Moreover, a mask is prepared also in order to protect the channel formation field of the semi-conductor layer which forms the p channel mold TFT906 of a drive circuit, and the field of the circumference of it. In addition, a mask covers the channel formation field of the semi-conductor layer which forms TFT904 for current control of a picture element part 901, and the field of the circumference of it, and is formed.

[0189] Subsequently, using the mask which consists of the above-mentioned resist, 2nd doping processing is performed alternatively and the impurity range (n-field) which laps with some gate electrodes is formed. What is necessary is just to perform 2nd doping processing with the ion doping method or ion-implantation. Here, the gas which diluted phosphoretted hydrogen (PH_3) with hydrogen to 5% is set to flow rate 30sccm using the ion doping method, a dose is made into 1.5×10^{14} atoms/cm², and acceleration voltage is performed as 90keV(s). In this case, it becomes a mask to the impurity element with which the mask which consists of a resist, and the 2nd conductive layer give n mold,

and the 2nd impurity range 811 and 812 is formed. The impurity element which gives n mold by the density range of 1×10^{16} to 1×10^{17} /cm³ is added by the 2nd impurity range. Here, the field of the same density range as the 2nd impurity range is also called n-field.

[0190] Subsequently, 3rd doping processing is performed, without removing the mask which consists of a resist. What is necessary is just to perform 3rd doping processing with the ion doping method or ion-implantation. As an impurity element which gives n mold, Lynn (P) or arsenic (As) is used typically. Here, the gas which diluted phosphoretted hydrogen (PH₃) with hydrogen to 5% is set to flow rate 40sccm using the ion doping method, a dose is made into 2×10^{15} atoms/cm², and acceleration voltage is performed as 80keV(s). In this case, it becomes a mask to the impurity element with which the mask which consists of a resist, the 1st conductive layer, and the 2nd conductive layer give n mold, and the 3rd impurity range 813, 814, 826-828 is formed. The impurity element which gives n mold by the density range of 1×10^{20} to 1×10^{21} /cm³ is added by the 3rd impurity range. Here, the field of the same density range as the 3rd impurity range is also called n+ field.

[0191] Subsequently, after removing the mask which consists of a resist, the mask which newly consists of a resist is formed and 4th doping processing is performed. The 4th impurity ranges 818, 819, 832, and 833 and 5th impurity

range 816, 817, 830, and 831 where the impurity element which gives the conductivity type of p mold to the semi-conductor layer which forms the semi-conductor layer which forms the p channel mold TFT by 4th doping processing was added are formed.

[0192] Moreover, the impurity element which gives p mold by the density range of 1×10^{20} to 1×10^{21} /cm³ is added by the 4th impurity range 818, 819, 832, and 833. in addition -- the 4th impurity range 818, 819, 832, and 833 -- a previous process -- Lynn -- the concentration of the impurity element which gives p mold although it is the field (n -- field) where (P) was added -- the -- it is added 1.5 to 3 times and the conductivity type is p mold. Here, the field of the same density range as the 4th impurity range is also called p+ field.

[0193] Moreover, the 5th impurity range 816, 817, 830, and 831 is formed in the field which laps with the taper section of the 2nd conductive layer, and the impurity element which gives p mold by the density range of 1×10^{18} to 1×10^{20} /cm³ is added. Here, the field of the same density range as the 5th impurity range is also called p-field.

[0194] The impurity range which has the conductivity type of n mold or p mold in each semi-conductor layer at the process to the above is formed. Conductive layers 804-807 serve as a gate electrode of TFT.

[0195] Subsequently, a wrap insulator layer (not shown) is mostly formed for the

whole surface. In this example, the oxidation silicone film of 50nm of thickness was formed by the plasma-CVD method. Of course, this insulator layer is not limited to an oxidation silicone film, and may use the insulator layer containing other silicon as a monolayer or a laminated structure.

[0196] Subsequently, the process which carries out activation of the impurity element added by each semi-conductor layer is performed. This activation process is performed by the approach combined with either among heat treatments using the rapid thermal annealing method (RTA law) for having used the source of a lamp light, the approach of irradiating laser, or a furnace, or these approaches.

[0197] Moreover, although this example showed the example which formed the insulator layer before the above-mentioned activation, after performing the above-mentioned activation, it is good also as a process which forms an insulator layer.

[0198] Subsequently, it heat-treats by forming the 1st interlayer insulation film 808 which consists of a silicon nitride film (it is heat treatment of 1 - 12 hours at 300-550 degrees C), and the process which hydrogenates a semi-conductor layer is performed. This process is a process which carries out termination of the dangling bond of a semi-conductor layer by the hydrogen contained in the 1st interlayer insulation film 808. A semi-conductor layer can be hydrogenated

regardless of the existence of an insulator layer (not shown) which consists of an oxidation silicone film. As other means of hydrogenation, plasma hydrogenation (the hydrogen excited by the plasma is used) may be performed.

[0199] Subsequently, 2nd interlayer insulation film 809a which consists of an organic insulating material ingredient or an inorganic insulating material ingredient is formed on the 1st interlayer insulation film 808. In this example, acrylic resin film of 1.6 micrometers of thickness 809a is formed by the applying method.

[0200] Subsequently, the contact hole which reaches the conductive layer used as a gate electrode or gate wiring, and the contact hole which arrives at each impurity range are formed. In this example, two or more etching processings are performed one by one. In this example, after etching the 2nd interlayer insulation film by using the 1st interlayer insulation film as an etching stopper, the 1st interlayer insulation film is etched.

[0201] Then, source wiring, a current supply line, a drawer electrode, a connection electrode, etc. are formed in electrodes 835-841 and a concrete target using aluminum, Ti, Mo, W, etc. Here, these electrodes and the ingredient of wiring performed patterning using the cascade screen of Ti film (100nm of thickness), aluminum film (350nm of thickness) containing silicon, and Ti film (50nm of thickness). In this way, a source electrode and source wiring, a

connection electrode, a drawer electrode, a current supply line, etc. are formed suitably. In addition, the drawer electrode for taking gate wiring and contact which were covered with the interlayer insulation film forms the input/output terminal section by which it was prepared in the edge of gate wiring and two or more electrodes for connecting with an external circuit or an external power were prepared also in the edge of other wiring of each.

[0202] The picture element part 901 equipped with two or more n channel molds TFT903 or p channel molds TFT904 can be formed in the drive circuit 902 which has the CMOS circuit which combined the n channel mold TFT905, the p channel mold TFT906, and these complementary as mentioned above, and one pixel.

[0203] Subsequently, 3rd interlayer insulation film 809b which consists of an inorganic insulating material ingredient is formed on 2nd interlayer insulation film 809a which consists of an organic insulating material ingredient or an inorganic insulating material ingredient. Here, 200nm silicon nitride film 809b is formed by the spatter. Hydrogen may be included in reactant gas and hydrogen may be included in the silicon nitride film 809b film.

[0204] Subsequently, it etches into 3rd interlayer insulation film 809b, and the contact hole which reaches the connection electrode 841 formed in contact with the drain field of TFT904 for current control which consists of a p channel mold

TFT is formed. Subsequently, the pixel electrode 834 is formed so that the connection electrode 841 may be touched. In this example, since the pixel electrode 834 is operated as an anode plate of an EL element, thickness can specifically set it to 0.1-1 micrometer using ingredients with a large work function, such as platinum (Pt), chromium (Cr), a tungsten (W), or nickel (nickel).

[0205] Subsequently, the inorganic insulating material 842 is formed in both ends so that the edge of the pixel electrode 834 may be covered. 842 is formed by the insulator layer which contains silicon by the spatter, and should just carry out patterning. Hydrogen may be included in reactant gas and hydrogen may be included in the inorganic insulating material 842. Moreover, it may replace with the inorganic insulating material 842, and the bank which consists of an organic insulating material may be formed.

[0206] Subsequently, both ends form the EL layer 843 and the cathode 844 of an EL element on the pixel electrode 834 covered with the inorganic insulating material 842. What is necessary is just to form with the ink jet method, vacuum deposition, a spin coating method, etc. as the membrane formation approach of the EL layer 843.

[0207] What is necessary is just to form EL layer (layer for moving luminescence and the carrier for it) as an EL layer 843, combining freely a luminous layer, a charge transportation layer, or a charge impregnation layer. For example, what

is necessary is just to use a low-molecular system organic electroluminescence ingredient and a macromolecule system organic electroluminescence ingredient. Moreover, the thin film which consists of luminescent material (singlet compound) which emits light by singlet excitation as an EL layer (fluorescence), or the thin film which consists of luminescent material (triplet compound) which emits light by triplet excitation (phosphorescence) can be used. Moreover, it is also possible to use inorganic materials, such as silicon carbide, as a charge transportation layer or a charge impregnation layer. These organic electroluminescence ingredients and inorganic materials can use a well-known ingredient.

[0208] Moreover, it is made desirable to use a metal with a small work function (metallic element which belongs to one group of a periodic table or two groups typically), and the alloy containing these as an ingredient used for cathode 844. Since luminous efficiency improves the more the more a work function is small, as an ingredient used for cathode, especially After forming thinly the film which formed the element belonging to alloys, such as MgAg, MgIn, and AlLi, one group of a periodic table, or two groups, and aluminum with vapor codeposition, It is desirable to consider as the laminated structure in which transparence electric conduction film (ITO (indium oxide tin-oxide alloy), an indium oxide zinc-oxide alloy ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$), zinc oxide (ZnO), etc.) was formed.

[0209] Subsequently, the wrap protective coat 846 is formed for cathode 844. As shown in the gestalt 2 of operation, in order to carry out termination (termination) of the defect in EL layer from hydrogen that what is necessary is just to form the insulator layer which uses silicon nitride or oxidation silicon nitride as a principal component by the spatter as a protective coat 846, it is desirable to form the film 845 containing hydrogen on cathode 844.

[0210] as the film 845 containing hydrogen -- PCVD -- termination of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen by the plasma-ized hydrogen in the case of membrane formation that what is necessary is just to form the insulator layer which uses carbon or silicon nitride as a principal component by law. Moreover, by using generation of heat produced when it heat-treats in the temperature requirement which an organic compound layer can bear or a light emitting device is made to emit light, hydrogen can be diffused from the film containing the above-mentioned hydrogen, and termination (termination) of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen.

[0211] Moreover, the film 845 containing a protective coat 846 and hydrogen protects from the exterior that the matter to which degradation by oxidation of EL layers, such as moisture and oxygen, is urged invades. However, it is not necessary to prepare the film containing a protective coat and hydrogen etc. in

the input/output terminal section with the need of connecting with FPC later.

[0212] The phase which the process so far ended is drawing 12 . In addition, although drawing 12 showed switching TFT903 and TFT (TFT904 for current control) which supplies a current to an EL element, it cannot be overemphasized that various circuits which consist of two or more TFT(s) etc. may be established in the point of this gate electrode of TFT, and it is not limited especially.

[0213] Subsequently, it is desirable to intercept an EL element completely from the outside and to protect from the exterior that the matter to which degradation by oxidation of EL layers, such as moisture and oxygen, is urged invades by enclosing the EL element which has cathode, an organic compound layer, and an anode plate at least with a closure substrate or a closure can. It is desirable to perform annealing under vacuum, just before a closure substrate or a closure can encloses, and to perform degassing. Moreover, in case a closure substrate is stuck, it is desirable to carry out under the ambient atmosphere containing hydrogen and inert gas (rare gas or nitrogen), and to include hydrogen in the space sealed by the closure. By using generation of heat produced when a light emitting device is made to emit light, hydrogen can be diffused from the space containing the above-mentioned hydrogen, and termination of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen. If termination of the defect in an organic compound layer is carried out from hydrogen, the

dependability as luminescence equipment will improve.

[0214] Subsequently, FPC (flexible print circuit) is stuck on each electrode of the input/output terminal section by anisotropy electric conduction material. Anisotropy electric conduction material consists of resin and the conductive particle of dozens - the diameter of hundreds of micrometers with which Au etc. was plated by the front face, and wiring formed in each electrode of the input/output terminal section and FPC of the conductive particle connects it electrically.

[0215] Moreover, the color filter corresponding to each pixel is prepared in a closure substrate. A circular polarization of light plate is lost with the need by preparing a color filter. Furthermore, as long as there is need, other optical films may be prepared. Moreover, IC chip etc. may be made to mount.

[0216] Moreover, if the gestalt 4 of operation is followed using the manufacturing installation shown in drawing 6 or drawing 7 , luminescence equipment is producible with a sufficient throughput.

[0217] The luminescence equipment of the module mold to which FPC was connected at the above process is completed.

[0218] Moreover, this example is freely combinable with the gestalt 1 of operation, the gestalt 2 of operation, the gestalt 3 of operation, the gestalt 4 of operation, or the gestalt 5 of operation.

[0219] Although the [example 2] example 1 was an example which takes out luminescence in the direction of the arrow head which used cathode as the transparence electric conduction film, and was shown in drawing 4 (A) or drawing 4 (B), drawing 4 (A) or its drawing 4 (B) is good also as a configuration (drawing 4 (C)) which emits light to hard flow. This example shows the configuration which makes hard flow emit light in an example 1. However, only by the ingredient of an anode plate differing from the ingredient of cathode, since it is almost the same except it, detailed explanation is omitted here.

[0220] In this example, transparence electric conduction film (ITO (indium oxide tin-oxide alloy), an indium oxide zinc-oxide alloy ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$), zinc oxide (ZnO), etc.) is used as an anode plate.

[0221] Moreover, as cathode, the alloy film of 80nm - 200nm of thickness and the film which formed the element which belongs to alloys, such as MgAg, MgIn, and AlLi, one group of a periodic table, or two groups typically, and aluminum with vapor codeposition are used.

[0222] In this way, light can be made to emit in the direction of the arrow head shown in drawing 4 (C).

[0223] Except the above point, it is the same as that of an example 1.

[0224] Moreover, if the gestalt 4 of operation is followed using the manufacturing installation shown in drawing 6 or drawing 7 like the example 1, luminescence

equipment is producible with a sufficient throughput.

[0225] Moreover, a pixel electrode may be used as cathode, the laminating of the anode plate may be carried out to an organic compound layer, and an example 1 may make the luminescence direction emit light to hard flow in an example 1. In this case, as for TFT linked to a pixel electrode, considering as the n channel mold TFT is desirable.

[0226] Moreover, this example is freely combinable with the gestalt 1 of operation, the gestalt 2 of operation, the gestalt 3 of operation, the gestalt 4 of operation, the gestalt 5 of operation, or an example 1.

[0227] [Example 3] this invention can be carried out and EL module (a active-matrix mold EL module, passive mold EL module) can be completed. That is, all the electronic equipment incorporating them is completed by carrying out this invention.

[0228] As such electronic equipment, a video camera, a digital camera, a head mount display (goggles mold display), car navigation, a car stereo, a personal computer, Personal Digital Assistants (a mobile computer, a cellular phone, or digital book), etc. are mentioned. Those examples are shown in drawing 13 and drawing 14 .

[0229] Drawing 13 (A) is a personal computer and contains a body 2001, the image input section 2002, a display 2003, and keyboard 2004 grade.

[0230] Drawing 13 (B) is a video camera and contains a body 2101, a display 2102, the voice input section 2103, the actuation switch 2104, a dc-battery 2105, and television section 2106 grade.

[0231] Drawing 13 (C) is a mobile computer (Mobile computer), and contains a body 2201, the camera section 2202, the television section 2203, the actuation switch 2204, and display 2205 grade.

[0232] Drawing 13 (D) is a goggles mold display, and contains a body 2301, a display 2302, and arm section 2303 grade.

[0233] Drawing 13 (E) is a player using the record medium (it is hereafter called a record medium) which recorded the program, and contains a body 2401, a display 2402, the loudspeaker section 2403, a record medium 2404, and actuation switch 2405 grade. In addition, this player can use music appreciation, movie appreciation, a game, and the Internet, using DVD (Digital Versatile Disc), CD, etc. as a record medium.

[0234] Drawing 13 (F) is a digital camera and contains a body 2501, a display 2502, an eye contacting part 2503, the actuation switch 2504, the television section (not shown), etc.

[0235] Drawing 14 (A) is a cellular phone and contains a body 2901, the voice output section 2902, the voice input section 2903, a display 2904, the actuation switch 2905, an antenna 2906, and image input sections (CCD, image sensors,

etc.) 2907 grade.

[0236] Drawing 14 (B) is pocket books (digital book), and contains a body 3001, displays 3002 and 3003, a storage 3004, the actuation switch 3005, and antenna 3006 grade.

[0237] Drawing 14 (C) is a display and contains a body 3101, susceptor 3102, and display 3103 grade.

[0238] The display incidentally shown in drawing 14 (C) is a minor mold or a large-sized thing, for example, a thing with a screen size of 5-20 inches. Moreover, in order to form the display of such size, it is desirable that one side of a substrate mass-produces by performing multiple picking using what is 1m.

[0239] As mentioned above, the applicability of this invention is very wide, and it is possible to apply to the production approach of the electronic equipment of all fields. Moreover, the electronic equipment of this example is realizable even if it uses the configuration which consists of combination like the gestalt 1 of operation thru/or 5, an example 1, or example 2 throat.

[0240]

[Effect of the Invention] By this invention, since termination of the defect in an organic compound layer can be carried out from hydrogen, the dependability and the brightness as luminescence equipment improve.

[0241] Moreover, since a very expensive circular polarization of light film can be

made unnecessary, a manufacturing cost is reducible with this invention.

[0242] Moreover, by this invention, it can be based neither on the membrane formation approach of an organic compound layer, nor membrane formation precision, but highly-minute-izing, raise in a numerical aperture, and high-reliability can be realized as a full color flat-panel display using the luminescent color of red, green, and blue.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing a sectional view. (Gestalt 1 of operation)

[Drawing 2] It is drawing showing a plan. (Gestalt 1 of operation)

[Drawing 3] It is drawing showing a model Fig. (Gestalt 2 of operation)

[Drawing 4] It is drawing showing the laminated structure of this invention.

(Gestalt 2 of operation)

[Drawing 5] It is drawing showing a sectional view. (Gestalt 3 of operation)

[Drawing 6] Drawing showing an example of a manufacturing installation.

(Gestalt 4 of operation)

[Drawing 7] Drawing showing an example of a manufacturing installation.

(Gestalt 4 of operation)

[Drawing 8] It is drawing showing a sectional view. (Gestalt 1 of operation)

[Drawing 9] It is drawing showing a sectional view. (Gestalt 1 of operation)

[Drawing 10] It is drawing showing a sectional view. (Gestalt 1 of operation)

[Drawing 11] It is drawing showing a sectional view. (Gestalt 5 of operation)

[Drawing 12] Drawing showing the cross section of a active-matrix substrate.

(Example 1)

[Drawing 13] Drawing showing an example of electronic equipment.

[Drawing 14] Drawing showing an example of electronic equipment.

拒絶理由通知書

特許出願の番号	特願 2003-283527
起案日	平成 18 年 6 月 21 日
特許庁審査官	越河 勉 3613 2000
特許出願人代理人	船橋 國則 様
適用条文	第 29 条第 2 項、第 29 条の 2、第 36 条

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から 60 日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

理由 1

この出願は、発明の詳細な説明の記載について下記の点で、特許法第 36 条第 4 項第 1 号に規定する要件を満たしていない。

記

発明の詳細な説明には、請求項 1－8 に記載の表示装置に関連して、隣接する画素開口 A 間において有機層の端部の一部を重ねた構成とすることにより、画素開口 A のピッチを微細化させることが記載されている。

しかしながら、有機層の端部の一部を重ねた構成とすることにより、なぜ隣接する画素開口 A のピッチを狭くすることができるのか不明である（画素開口 A のピッチは、隣接する下部電極間のピッチ、又は隣接する画素間の絶縁膜の長さにより規定され、有機層の成膜状態によらないのではないか）。

よって、この出願の発明の詳細な説明は、請求項 1－8 に係る発明について、経済産業省令で定めるところにより記載されたものでない。

理由 2

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第 29 条第 2 項の規定により特許を受けることができない。

理由 3

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願の日前の特許出願であって、その出願後に願出公告又は願出公開がされた下記の特許出願の願書に最初に添付された明細書又は図面に記載された発明と同一であり、しかも、この出願の発明者がその出願前の特許出願に係る上記の発明をした者と同じではなく、またこの出願の時に、その出願人が上記特許出願の出願人と同一でもないので、特許法第 29 条の 2 の規定により、特許を受けることができない。